

Lehrbuch
der
Naturwissenschaft.

III. H e f t.

Von dem Lichte.
(*In empirischer Hinsicht*)

Erste Abhandlung.
Von dem Magnete und dem Magnetismus.

Von
D. Joseph Weber,
Professor der Physik in Dillingen.

Mit einer Kupfertafel.

Landshut,
in der Weberschen Buchhandlung
1806.



Lehrbuch

der Naturwissenschaft.

III. Heft.

Von dem Lichte.

(In wissenschaftlicher Hinsicht.)

2te Auflage.

Von dem Verfasser und dem Herausgeber.

Von

J. J. Weber.

Professor der Physik in Dillingen.

Mit einer Kupferstich.

Leipzig.

Verlag von C. F. Winter.

1850.



Vorrede
und
ein Wort zu seiner Zeit.

Dafs es mit der *Physik* anders werden, und *ihre Tendenz höher*, als gewöhnlich, gehen solle, wurde von dem Urheber der *Idee einer Natur-Philosophie* so laut angedeutet, dafs allerdings zu erwarten war, seine Stimme werde von denen, die sich dem Studium der Natur weihen,

Vorrede.

gehört und beherzigt werden, daß sie davon aufgefrischt, zu einer solchen Reform thätig die Hand bieten, und die Naturwissenschaft zur *Vollkommenheit*, deren sie *bedürftig* und *fähig* ist, fördern werden.

Allein es herrscht bei gar vielen Physikern *der Wahn*, daß sich die *Natur nicht philosophiren* lasse, und daß die Physik lediglich auf das *Erfahrbare* beschränkt, durch das *Unerfahrbare* weder erweitert, noch sonst auf eine Weise vervollkommenet werden könne. Man hält nemlich

Vorrede.

lich meistens dafür, die *Ideen* seien
leeres Machwerk der Contemplation,
in denen sich nach Lust phantasiren,
aber hier in der Erfahrungswelt
nichts damit *ausspähen*, und nirgends
was in *Nutzen* wenden lasse.

Dieser Wahn wird durch *den Um-*
stand genährt, dafs wirklich *einige*
der Neuern, welche uns ihre Ideen
der Natur preisen, mit *abgeschmack-*
ten Bildern und *Allegorien* spielen,
und die Natur in *mysteriöses* Dunkel
hüllen, anstatt sie aufzuhellen und
ihr Wesen in das Licht zu ziehen.

Noch

Vorrede.

Noch kommt *das herrschende Vor-*
urtheil hinzu,

das Experiment

und der *Calcul*

seien die *einzig* und *zureichenden*
Mittel, die Natur zu *erforschen*, und
die Naturkunde auf *Gewinn* und *Vor-*
theil *anwendbar* zu machen.

Und da that dann die Natur-
wissenschaft ganz natürlich die *Fort-*
schritte nicht, die sie bei so vielen Ar-
beiten sonst vortreflicher und scharf-
sinniger Naturforscher gethan haben
würde, wenn von ihnen die *Rede*

von

Vorrede.

von der Idee der Natur richtig aufgefaßt und gehörig gewürdigt worden wäre.

Ich versuchte, durch eine *Propädeutik zur Naturwissenschaft* die *Idee der Natur* in Erinnerung zu bringen, und dadurch einen *solchen Wahn* und ein *solches Vorurtheil* zu entfernen; allein seitdem ich noch immer wahrnehme, daß auch Männer, die ihrer Erklärung zufolge, *von der Philosophie Profession* machen, sich sogar nicht in die *Ideen* finden können, daß sie sich noch die *aben-*
theuer-

Vorrede.

theuerlichsten Vorstellungen von denselben bilden, und daraus *Consequenzen* hervorgehen lassen, die jenen an *Abentheuerlichkeit* gleich kommen, so wird es meine Propädevtik wohl nicht vermögen, der Idee der Natur bei den *Physikern*, die gewöhnlich *ihr Fach* für ein von der Philosophie *geschiedenes* halten, Eingang und Aufnahme zu verschaffen.

Man beschuldigt in *dieser Hinsicht* die *Naturforscher* einer *Einseitigkeit*. Allein, sind wohl *jene Philosophen* weniger mit solcher *Einseitig-*

Vorrede.

tigkeit behaftet, welche eben auch in der Wissenschaft *getrennte* Fächer sehen, die Erkenntniß der *Natur* von *ihrem* Fache ausschliessen, und *ihr Philosophiren* nur auf das *Denkende*, auf das, was *Seele* und *Geist* ist, *einengen*? —

Die *Philosophie*, (nicht ein *philosophisches System*, das *als solches* immer ein todter Buchstabe ist, dasselbe gehe aus der *Stoa* hervor, oder werde in *Königsberg* oder in *Jena* ausgebildet,) die *Philosophie* verkennet alle Schranken des Wissens,

fei-

Vorrede.

seiner Allgemeinheit und seinem Princip nach. Nur allein das Empirische, so wie *alles Positive*, das gegeben oder von *außen herbeigeführt* und *angelernt* werden kann — diese *Unendlichkeit* liegt als *Individualität* außerhalb der Allgemeinheit, mithin ganz *außerhalb des Gebietes der Philosophie*.

Auch die *Alten* verstanden es so: mithin besser, als es *viele* der *Neuern*, die jene tadeln, nicht verstehen. Es erhellet dieses schon daraus, daß sie

die

Vorrede.

die *Philosophie*,

in die *Physik*

und *Meta-Physik*

abtheilten, und dadurch sie eben als

Wissenschaft des Universums

— als *Wissenschaft der Ideen*

von der *Natur*, von der *Geister-*

welt und vom *höchsten Wesen*

charakterisirten.

Einmal, *jede Beschränkung des*

Wissens in der Vorstellung von *Phi-*

losophie, (nach der gegebenen Be-

stimmung) *vernichtet diese.*

Diese

Vorrede.

Diese Ansicht, die wohl die allein wahre sein dürfte, suche ich in meinem Lehrbuche der Naturwissenschaft geltend zu machen, und die Ideen der Natur bei den Physikern in Achtung zu bringen,

vorerst auf dem Wege — nicht so

fast der Speculation,

als der Handgreiflichkeit.

Ich machte mich hierüber in den zwei ersten Hefen meines Lehrbuches ziemlich verständlich, und gab eine Probe der empirischen Naturforschung unter Leitung der Idee der Natur, in
der

Vorrede.

der *Abhandlung von der Materie.*

Mein Verfahren im Erforschen der erfahrbaren Natur soll aber noch *wahrnehmbarer* werden in der gegenwärtigen *Abhandlung*:

Von dem Magnete und von dem Magnetismus.

Ich gehe mit der *Idee der Natur* an die magnetischen *Versuche*; weise sie in diesen *versinnlicht* nach; stelle die Phänomene mittels derselben in *vollkommenen Zusammenhang*, mache sie *ohne Annahme einer hypothetischen*

Vorrede.

fchen *Materie* verständlich, und erhebe so die Lehre vom Magnete zur *Wissenschaft*. Ueberdies stelle ich eine Reihe ganz *neuer* magnetischen Experimente auf, die mir *kein Zufall* in die Hand warf, sondern die ich unter der Leuchte der Natur-Idee eigentlich *erfand*, die insgesammt die *idealische* Ansicht der Natur bewähren, und als *so viele That-sachen*, die *Wahrheit derselben*, in der *empirischen Anschauung handgreiflich* machen.

Da-

Vorrede.

Damit sei nicht gesagt, daß durch diese Abhandlung das *Vollendetste* gegeben werde. — Indefs gelingt es mir, (und es wird gelingen — *will's Gott!*) daß ich die übrigen Gegenstände der Natur gerade so, wie die Erscheinungen des Magnets in ein *gerundetes*, von den *Ideen beherrschtes* Ganzes bringe, so glaube ich, vertrauen zu dürfen, daß *mein Lehrbuch Vieles* zu einer *Reform* beitrage, wodurch ein *besserer Geschmack* in die Physik eingeführt, und das Studium der Natur

nicht

Vorrede.

nicht nur stets nutzbarer, sondern
auch wissenschaftlicher, und dann
eben deshalb genußreicher, geistiger
und zur höhern Bildung behilflicher
werde.

Demingen,

den 7. April 1806.

Prof. Weber.



Einleitung.

I.

Die *Materie* ist als das reell Ausgedehnte im Raume, ein *bloßes Bestehen* — das *Todte* in der Natur (II. Heft meines Lehrbuches der Naturwissenschaft 12. 13. **). Wir finden aber die *Materie* überall *gestaltet*, und die *ganze materielle Natur* erscheint uns als *Körperwelt*; mithin

als etwas *Gewordenes* — *Gebildetes*,
in der Zeit aus dem *Chaos Hervorge-*
gangenes (II. H. 14. 16.).

Alle Körper sind daher als solche, so viele *Reste* eines *ehemaligen Lebens* — so viele *Ausdrücke* von einer *Synthese der Natur-*
kräfte, der *Expansion* und *Contraction* (II. H. 28.), die sich auf der *untersten Stufe* der *Natur*,

in den *Phänomenen* der *Cohärenz*, der *Adhäsion* und der *Schwere* offenbar ma-
chet (II. H. 66.).

2.

Das *Materielle* in der Natur ist durch den *Sieg der Contraction* über die *Expansion starr* (II. H. 32.), *körperlich* (II. H. 33.): dadurch *träge, todt* (II. H. 34.).

3.

So wie aber das *Materielle* der Natur durch den *Sieg der Contraction* über die *Expansion erstarrt*, und in der *Cohäsion abstirbt* (Vorherg.); so lebt das *Immaterielle der Natur* durch die *Freiheit der Expansion* — durch ihr *Uebergewicht* über die *Contraction*, in der *Form des Lichtes*.

* Das *Licht* erweist sich auch, sofern wir es mittels des *Gesichtes* kennen, durch seine *strahlende, nach außen gekehrte, und in allen Richtungen wirkende Eigenschaft* — als *freie Expansion, entrissen aller Cohäsion und dem Gesetze der Schwere*.

4.

Eine *Thätigkeit* in der Natur wird *nur* durch *reellen Gegensatz* wahrnehmbar (II. H. 25.): mithin die *Expansion* (die Wirkung nach Außen) durch die *Contraction* (durch die Wirkung nach Innen — II. H. 29. *).

Es

Es tritt daher die expansive Thätigkeit der Natur — das *Licht* mit der contractiven — mit der Cohärenz (dem *Körper*), in ein nothwendiges *Verhältniß*. Das *Licht* strebt nach *Verbindung* mit der *Contraction* zur *Einheit* —

nach der *Synthese*,

und in dieser, nach einer *Production* —

nach *seiner Wahrnehmbarkeit* (II. H. 28. *).

5.

Während dafs sich aber das *Licht* mit der *Contraction*,

die in der Cohärenz (in einem Körper) mit der Expansion im *Gleichgewichte* ist, in Verbindung setzt, wird die *Expansion* des Körpers frei (II. H. 43. *). Da erscheint dann der Körper mit einer Kraft ausgerüstet (3.) — belebt, und das *Licht* kündigt sich so, als *belebendes Princip* in der Natur, als die Seele des Natur-Leibes an.

6.

Die *Belebung* der Körper durch das *Licht* ist, nach dem Vorhergehenden,

ein

ein Erwecken der expansiven Thätigkeit, die jedem Körper — als einer Synthese von Expansion und Contraction (5.) einwohnet, und ein Freiwerden derselben.

Dieses Erwecken und Freimachen der expansiven Thätigkeit eines Körpers, heißen wir *Erregung*: es geschieht daher alle *Belebung in der Natur durch die Erregung*.

7.

Die *allgemeinsten Gesetze der Erregung* — sind schon in der Abhandlung von der *Materie* (II. Heft) *angedeutet*: wir haben sie hier, wo das *Belebende* (das *Erregende*) *Hauptgegenstand* unserer Untersuchung ist (in der *Dynamik*), nur noch *ausdrücklich* und *gereiht* auszusprechen.

a. *Alle Thätigkeit der Natur*, mithin auch die *Erregung*, ist nur *Conflict zweier entgegengesetzter Kräfte* — solcher nemlich, deren eine von *positivem* = +, die andere von *negativem* Charakter = — ist (II. H. 25. - 29. *)

b. *Gleiche, entgegengesetzte Kräfte verbinden sich zur Indifferenz*, die in der Erscheinung *Cohärenz* gibt (II. H. 34.).

c. Un-

c. *Ungleiche, entgegengesetzte Kräfte beschränken sich wechselweise so, daß die schwächere Kraft unmerklich wird, und die stärkere mit ihrem Uebermaße (Differenz) zum Vorscheine kommt (II. H. 29.).*

d. *Da eine Kraftäußerung nur möglich ist durch einen reellen Gegensatz (II. H. 25.); so gibt es weder eine lautere Expansion, noch eine lautere Contraction in der Natur; die entgegengesetzten Kräfte coexistiren sich immer, und es kommt nie eine zur absoluten Freiheit.*

e. *Selbst die wechselseitige Beschränkung der expansiven und contractiven Naturthätigkeit ist durch die synthetisirende Kraft bedingt (II. H. 27.): es findet sich daher überall, wo eine Kraft wirkt,*

<i>die Expansion</i>	{	<i>die Zweiheit</i>
<i>die Contraction</i>		
<i>und die Synthese</i>	[	<i>die Einheit</i>

zugleich; nur waltet eine vor der andern. Deshalb ist

f. *Die Synthese nie eine Verbindung der Gegensätze zur absoluten Einheit (Identität); sondern die Indifferenz, die erscheint, ist*
immer

immer nur relative Indifferenz (II. H. 30. * I. H. 55.).

g. Die *Thätigkeit*, die ein Körper auf einen andern äußert, ist ein *Suchen* ihres *Gegensatzes* (a.); sie kann daher nur durch *Erregung*, und eben darum nur unter der *Bedingung* eines *Erregbaren* Statt haben; diesem Gesetze gemäß:

„Die *Excitation* der einen *Kraft* bewirkt die *Depression* der andern, und die *Abspannung* (*Bindung*) dieser *exaltirt* jene (*macht jene frei*).“ — Vorherg. 5. und II. H. 43. * —

h. Wo immer demnach die *Natur thätig* ist, da ist *erfüllter Raum*; und die sogenannte *Actio in distans* hat nur unter der *Einschränkung* einen Sinn, daß sie eine durch ein *Medium* fortgepflanzte *Erregung*, und deren *Größe* durch *Abstände* meßbar sei.

8.

Die *Einwirkung* des *Lichtes* auf die *materielle Natur* ist *Bewegung* (II. H. 24.): sie geschieht daher unter der *Verbindung* der *Zeit* mit dem *Raume* (II. H. 23.). So vielerlei *Raumformen* es daher gibt, so vielerlei *Belebungsarten* müssen sich in der *Natur*

vor-

vorfinden. Wir entdecken sie durch die Erfahrung wirklich — nemlich eine Belebung

A. nach der Länge (linearische) im Magnete;

B. nach der Fläche (superficielle) in der Elektricität;

C. und eine alle Richtungen durchgreifende (cubische) in dem chemischen Prozesse.

9.

Die Abhandlung von dem Lichte, als von dem belebenden Princip, schliesst sich demnach in ein organisches Ganze durch die drei Lehren:

I. Von dem Magnete und dem Magnetismus.

II. Von der Elektricität.

III. Vom chemischen Prozesse.

I.

Von dem
Magnete und dem Magnetismus.

10.

Magnet (Magnes) ist ursprünglich ein Eifenerz (Eisenstein), das im Zentner 30 bis 80 Pfund Eisen enthält. Sein Name stammt, wie es scheint, von der Stadt *Magnesia in Lydien* (*Heraclea*), wo man ihn zuerst gefunden haben soll. *Ganz besondere Eigenschaften* machten dieses Fossil (*Μαγνήτης, Ηρακλεία λίθος*) schon den alten Griechen und Latnern bekannt und merkwürdig; dieselben sind es auch, die noch heut zu Tage ganz vorzüglich die *Naturforscher* beschäftigen.

* Das Magneterz ist meistens *eisen-grau*, doch gibt es auch *röthlich braunes* und *weißliches*, *fein-* und *grobkörnigtes*; in Form *stumpfeckiger Granaten* in verschiedene Steine *engesprengtes* u. s. w.

II.

Wird von einem feinkörnigten Magnet-
steine ein *länglichtes Blättchen*, gehörig, ab-
ge-

geschnitten und an einer *ungerundeten* Seide aufgehängt (Fig. 1.) ; so nimmt dieses Magnetblättchen (Stäbchen)

ohne irgend einen sichtbaren Einfluß, aus eigener Kraft, eine solche Stellung, daß es mit der Erdaxe (beinahe) parallel läuft, und sich eines seiner Ende nach Norden, das andere nach Süden kehret.

* Bringt man das Stäbchen durch *äußere Gewalt* aus seiner Richtung, so *sucht* sich dasselbe, frei schwebend, *seine vorige Stellung* wieder, und *ruhet* nur in *dieser*. — Dasselbe erfolgt an einem Magnetstäbchen, das in einer flachen Schale über Quecksilber schwimmt. „Der Magnet nimmt daher freibeweglich, durchgehends seine Richtung nach den Polen der Erde.“

** Die *Extreme des Magnetstäbchens* heißen nun von der *Gegend* her, welcher sie sich zukehren, *Pole* ; und die *Linie*, welche die beiden Pole, als *zwei entgegengesetzte Punkte* verbindet, seine *Axe*.

12.

Man nähere dem freischwebenden Stäbchen (Fig. 1.) *Körper mancherlei Art*, Metalle, Steine, verbrennliche Mineralien, Holz,

Holz, Glas u. a. alle verhalten sich zu ihm gleichgültig (*indifferent*);

Eisen

und eisenhaltige Stoffe

ausgenommen. Vom Eisen und von den eisenhaltigen Stoffen wird das Magnetstängchen an beiden Polen, S und N, angezogen.

* Wird ein Eisenblättchen auf Korkholz über Wasser, oder unmittelbar auf Quecksilber gelegt, und dann ihm das Magnetstäbchen angenähert, so zieht hinwieder der Magnet das Eisen mit seinen beiden Polen an sich.

13.

Untersuchen wir das Verhalten des Magnetstängchens auf das Eisen an verschiedenen Stellen seiner Länge S N (Fig. 1.),

so finden wir die Mitte auf das Eisen, wie auf andere Körper, ganz gleichgültig:

die Mitte zwischen den Polen des Magnetstängchens ist auch zu Eisen (auch fein gefeiltes) auf eine constante Weise *indifferent*.

14.

Hängt man zwei Magnetstäbchen (Blättchen, 11.) an ungewundenen Seidenfäden
auf,

auf, und bringt sie dann einander nahe,
(Fig. 2.)

itzt mit *gleichnamigen Polen* (mit ihren beiderseitigen Nord oder Südpolen), hernach mit den *ungleichnamigen* (mit dem nördlichen und südlichen Pole); so *drehen sich* im ersten Falle die Stäbchen um, d. i. die Pole *gleiches Namens treten auseinander* — *fliehen sich wechselweise*: im andern Falle aber *suchen sie die Vereinigung* — sie *ziehen sich einander an*.

* Das *Phänomen der Flucht gleichnamiger Pole* und das des *Anziehens der ungleichnamigen*, ist Ausdruck *zweier Gegensätze*, die schon vorlängst durch *poli amici et inimici* bezeichnet worden sind.

** Werden die *zwei Magnetblättchen* so nahe zusammengestellt, daß sie sich mit ihren *entgegengesetzten Polen* gerade berühren (Fig. 2.); so bilden sie, der Wirkung nach, nur *Ein Magnetstäbchen*, das an seinen Extremen den *südlichen Pol S*, und den *nördlichen N*; in der *Mitte* aber, wo *S N* in Verbindung steht, *Indifferenz* äußert. — Die *Absonderung der Magnetstäbchen*, wodurch die Berührung derselben aufhört, gibt wieder *zwei Längen*, deren jede *zwei Polaritäten* und *eine Indifferenz* darstellt.

Man halte verschiedene *Magnetsteine*, die durchgängig sehr *ungestaltet* sind, nahe zu einem freischwebenden Magnetstängchen: es finden sich an denselben immer *mehrere Stellen*,

die derselbe Pol bald fliehet, bald anziehet,

d. i. *mehrere nördliche und mehrere südliche Pole* äußern sich an den Magneten;

doch waltet überall *Ein Nordpol und Ein Südpol* vorzugsweise vor.

* Da die *Pole* für *Punkte* gelten (II.*) und mit *zweien Punkten* eine *Linie* gegeben ist; so offenbaret sich auch an den *unförmlichen Magneten* die *Polarität* in der *Form der Länge*. — Diese Erfahrung muß das *Ausschneiden* der Stäbchen aus einer rohen Magnetmasse (II.) reguliren.

Ich zerschlug einen ockerfärbigen an Eisengehalt reichen Magnetstein; ich erhielt unförmliche Stücke von der *Größe eines Eies* bis zu der einer *Erbse*, und noch *kleinere*, stufenweise abwärts. Nun legte ich welche theils auf Quecksilber, theils auf Kork über Wasser;

ließ

liefs sie itzt *frei schweben*,
brachte dann zu ihnen ein *Magnet-*
blättchen (11.),
und näherte hernach auch *Eisen* an.

Die *Erfolge* sind: 1. die *Magnetsteinchen*
beweget sich so lange, bis zwei entgegen-
gesetzte Punkte die *bestimmte Richtung* haben
nach Norden
und Süden.

2. Ihr *nördlicher* Punct *flieht* vor dem
Nordpol des Magnetstängchens; hingegen
nähert sich diesem ihr *südlicher*.

3. *Eisen* zieht die Steinchen an allen
Seiten an.

* *Interessant* find die Versuche mit
sehr kleinen Magnetsteinchen, die ich blos
auf *Papier* über *Wasser* bringe; sie be-
wegen sich freier als auf *Queckfilber*,
und beweisen eklatant das *Vorherrschen*
zweier entgegengesetzter Pole in jedem,
immer mit mehrern *Polaritäten* versehe-
nen *Magnetsteine* (15.). Das *Mehr* und
Minder in der *Größe* ändert nichts.

17.

Die *Anziehungen* des Magnets und *Ei-*
sens (12.); das *Streben* der ungleichnami-
gen

gen Pole zur Vereinigung und die Flucht der gleichnamigen (14.) hängen nicht von der Bedingung einer unmittelbaren Berührung ab, sondern es stellen sich dieselben Erscheinungen dar,

obgleich die Magnetpole von einander oder vom Eisen merklich abstehen, ja

obgleich eine fremdartige Fläche aus Holz, Glas, Papp, Silber, Messing, Zinn u. s. a. dazwischen gestellt wird.

* Die Wirkung des Magnets in die Ferne, machte der fleissige Experimentator Muschenbröck zum besondern Gegenstande seiner Nachforschung. Es ergab sich aber aus seinen Versuchen nicht mehr, als, dafs zwar mit der Entfernung die magnetische Wirkung ab- und zunehme; aber ein bestimmtes Verhältniß zeigten seine Beobachtungen nicht (Dissertatio de Magnete, in dissert. exper. et geom. Lugd. Batav. 1729.). Dafs die Wirkung eines Magnets in die Ferne im geraden Verhältnisse seiner Intensität und im verkehrten Quadratverhältniß der Abstände sei, bewies Coulomb mittels einer besondern Anrichtung (Balance de Torsion) und des Calculs, in den Mem. de l'Acad. vom Jahre 1786. — Haüy handelt ausführlich davon im II. Theil der Grundlehren der Physik, Weimar 1804.

18.

Was wir bisher aus den *Beobachtungen* des *Magnetsteines* erholt haben, gibt schon sehr genau die *Eigenschaften* des *Magnets* an — bestimmt sein *Eigenthümliches*, *Charakteristisches*. Nämlich:

a. Eine innere Thätigkeit regt sich im *Magnete* (11.).

b. Die innere Thätigkeit des *Magnets* drückt sich in Beziehung auf einen andern *Magnet* durch ein Streben zur *Annäherung* zweier entgegengesetzter *Pole* und durch die *Flucht* derjenigen aus, die gleichnamig, einerlei sind (14.).

c. In jedem *Magnete* finden sich diese zwei *Polaritäten*, als *Gegensätze* (14.*-16.) vereint.

d. Die Vereinigung der zwei magnetischen *Gegensätze* ist durch eine *Indifferenz* vermittelt (13. 14.).

e. Die magnetische Thätigkeit oder der *Magnetismus* wirkt daher in der Form einer Linie =
+ ————— — (14. 15. *)

f. Der *Magnet* zieht das *Eisen* mit seinen beiden *Polen* an sich; hält sich aber (so-
III. Heft. B fern

fern man mit Magnetsteinen experimentirt) auf alle andere materielle Substanzen gleichgültig (12.).

g. Der Magnet wirkt in die Ferne, und durch dazwischen liegende Medien (17.).

h. Der Magnet kehret, wenn er sich frei bewegen kann, seine Extremitäten nach den Erdpolen (11. 16. 1.).

i. Wird ein Magnetstein zerschlagen, so zerfällt er in so viele kleine Magnete, als Stücke er gibt (16.).

19.

Ich liefs bisher den Magnetstein gleichsam sich selbst entwickeln, und Proben von seinem Sein und Treiben geben. Die Phänomene, die ich vorführte, sind auch von der Art, dafs sie nur noch den Wunsch übrig lassen, dafs die magnetische Kraft mehr intensiv erscheine, und dadurch noch die anderweitigen Eigenschaften des Magnets, die etwa ihrer Kleinheit willen unserer Beobachtung entgangen sind, offenbare. Dieser Wunsch ist zu befriedigen; denn unsere Vorgänger haben längst schon die Kunstgriffe entdeckt, nicht nur die magnetische Kraft der Magnetsteine zu verstärken, sondern auch Eisen;
zu-

zumal Stahl, in Magnete von ungemeiner Stärke zu verwandeln, und dadurch einen Reichthum magnetischer Erscheinungen aus dem Verborgenen hervorzuziehen.

Aber der empirische Gewinn that meistens der Wissenschaft Abbruch; denn die Menge machte die Theoretiker, die nichts bessers als das Hypothesen-Machen kannten, gemeiniglich verlegen, abgesehen davon, daß ein neues Experiment gerne mit der Voraussetzung contrastirte und in Widerspruch trat. Beispiele hievon liefern uns alle bekannte Hypothesen von der Natur des Magnets und den Ursachen seiner Erscheinungen. Ich bringe hier nur in Erinnerung jene von Gilbert (a), Descartes (b), Dalancé (c), Euler (d), Aepinus (e), Brugmann (f), Gabler (g), Coulomb (h). —

(a) Guil. Gilberti de magnete magneticis que corporibus et de magno magnete tellure physiologia nova, Lond. 1600.

(b) Princ. philos. P. IV.

(c) Acta Erudit. Lips. 1687.

(d) Opusc. T. III. continens novam theoriam magnetis etc. Condecor. Berol. 1751.

(e) Franc. Ver. Theod. Aepini sermo academ. de similitudine vis electr. et magneticæ, Petrop.

Gewiss, nur unter der *Leitung der Natur-Idee* kann es gelingen, die *mannigfaltigsten* magnetischen Phänomene in *Einheit* zu bringen, d. i. auf eine *umfassende Ansicht* — auf *Einen Grund* (Princip) zurückzuführen, und dadurch eine *Theorie* — eine *Wissenschaft von dem Magnete und dem Magnetismus* aufzustellen. Ich gebe die Probe hievon.

21.

Nach den vorhin (14.) angeführten Beobachtungen *spricht sich der Magnetismus vornehmlich dadurch aus,*

dafs

trop. 1758. — Deutsch sammt einer Abhandlung von den Eigenschaften des Turmalins, Grätz 1771. — Tentamen theoriæ electr. et magnetismi, Petrop. 1759.

(f) Ant. Brugmanni Tentamen philos. de materia magnet. ejusque actione in ferrum et magnetem franequ. 1765. — Deutsch mit Verbesserungen des Verfassers durch Dr. Eschenbach, Leipz. 1784.

(g) Theoria magnetis, Ingolst. 1781.

(h) Abhandlung über den Magnetismus. In *Green's* neuem Journ. II. B. 1795. — Jüngst *Hauy* in den Grundlehren der Physik, II. Th.

dafs zwei entgegengesetzte Pole sich ein-
 ander anziehen ;
 in ihrer Berührung (Cohärenz) ihre
 Wirkung aufheben ;
 nach ihrer Trennung aber (Aufhebung
 der Cohärenz) sich wieder auf dieselbe
 Weise äußern.

Diese Erscheinungen sind weiter nichts an-
 ders, als eine *Versinnlichung* des *allgemei-
 nen Gesetzes*,

dafs jede Kraftäußerung (jedes Leben)
 im Kampfe der Gegensätze bestehe (7. a.)
 und dafs die regen Kräfte in der Cohä-
 renz ihr Grab finden (7. b.).

22.

Cohärenz ist die Synthese von Expan-
 sion und Contraction (II. H. 33.) ; und da
 wird dann in der Cohärenz (*Indifferenz*),
 welche die Vereinigung zweier entgegen-
 gesetzter Pole bewirkt (Vorherg.), die Syn-
 these der expansiven und contractiven Natur-
 thätigkeit repräsentirt : und das Wieder-
 erscheinen der Polaritäten, nach aufgehobener
 Cohärenz (14.), ist nichts anders,

als eine *Differenzirung* der *Indifferenz*
 (eine Analyse der Synthese) in ihre zwei
 Facto-

Factoren, deren einer, als Expansion, den positiven Charakter hat = + M; der andere, als Contraction, den negativen Charakter = — M trägt.

23.

Mit der *Differenzirung* der Indifferenz oder mit der *Entzweiung* der Synthese (Cohärenz) in entgegengesetzte Pole ist auch wirklich die Linie = + ———— —
d. i. der *Magnet* gegeben (18. e.); oder, der *Magnet* ist eigentlich

die Erscheinung vom *Hervortreten* der *differenten* (entgegengesetzten) *Naturthätigkeiten*,

aus der Indifferenz (Synthese, Cohäsion) *in der Form der Länge*.

* Der *Magnetismus* kann sich daher nur in dem *Starren* — in den *Körpern* (II. H. 20.); *niemals* in den *Flüssigen* finden (II. H. 14.). Dem *Starren* aber, jedem *Körper*, der immer auch *nach der Länge* den Raum erfüllet, muß er *ursprünglich einwohnen*; er ist nur, wie diese durch die *Cubusform* der Körper verschlungen, durch die *Totalität* der *Kraftäußerungen*, nach allen *Dimensionen*, *unmerklich gemacht*. Die *Empirie* hat nachzufuchen,

in

in welchen Körpern die *Linie*, oder, wodurch sie ausgedrückt wird, die *Cohärenz* (II. H. 40.) vorherrscht, um in dieser den *Magnetismus* nachzuweisen.

24.

Die größte *Cohärenz* (Körperlichkeit) entdecken wir in den *Metallen* und andern ihnen verwandten *Fossilien*. Aber die Erfahrung findet auch in eben solchen *cohärentern* Körpern, zumal in den *cohärentesten* unter diesen, im gemeinen und gestählten *Eisen* (II. H. 41.)

die vorzüglichste *Disposition* zu magnetischen Erscheinungen,
oder den *Magnetismus* selbst;
wie wir nachher durch Versuche beweisen werden.

25.

Unsere ganze *Erde* zeichnet sich als solche, an *Cohärenz* aus; *Körperlichkeit* ist ihr Charakter. Es muß daher auch ihr die *Anlage* zum *Magnetismus* eingeprägt sein.

26.

Indessen sind *Eisen*, *Stahl*, andere *Fossilien* — unsere ganze *Erde*, für sich, *Erstar-*
run-

rungen — so viele Ausdrücke der Indifferenz (22.): es muß also von Außen noch etwas hinzukommen, das

die Differenz — den Magnetismus (21.) aus der Indifferenz

hervorrufet, und die Anlage, die Möglichkeit, zur Wirklichkeit bringet. — D. i.

die in der Cohärenz gebundenen Naturkräfte (Polaritäten) — müssen durch Einwirkung von Außen, durch Erregung, Belebung (6.), frei — und ihre Freiheit muß bleibend gemacht werden (22. 23.),

dafs sich die cohärentern Körper — Eisen, Stahl, andere Fossilien, unsere Erde, magnetisch äußern.

27.

Alle Erregung, Belebung kommt vom Lichte (5.); mithin in Beziehung auf unsere Erde, von der reichsten Lichtquelle, die wir kennen, von der Sonne. Die Sonne erregt auch wirklich unsere Erde zum magnetischen Leben. Unsere Erde ist nemlich mit ihrer Axe geneigt gegen die Sonne (geneigt auf die Ekliptik), und dadurch
mit

mit ihrem *südlichen* Pole, der Sonne
 mehr zugekehrt,
 mit dem *nördlichen* von ihr mehr ab-
 gewandt;
 auf der *Südseite* stärker als auf der *Nord-*
seite beleuchtet,
 während dafs die *Mitte*, der *Aequator*,
 immer *dieselben* Einflüsse der Sonne ge-
 nieset.

Die *Expansion* der Sonne löset daher die
Erde-Cohärenz so, dafs am *südlichen Pole*
 die *expansive Thätigkeit* frei wird (5.); am
Nordpole die *contractive* herrschet, und in
 die *Mitte* die *Indifferenz* fällt.

* Gmelin fand in Sibirien die besten
 Magnete in *unbeträchtlichen Tiefen*, und
 an den mit Moos bedeckten und der *Luft*
 (und dem *Lichte*) *blos* gestellten *Felswän-*
den (*Wallerius Mineralsystem etc.* II. Th.
 Berlin 1783.). — Nach *Werners* Beob-
 achtung erhält der Magnetstein erst zu
 Tage gefördert, auf der Halde seine Po-
 larität (*Steffens Beiträge zu der innern*
Naturgeschichte I. Th. Freiburg 1801.).

28.

Dem eben Gelehrten zufolge ist *unsere*
Erde ein *Magnet*, dessen $+M$ in den *Süd-*
pol der *Erde*, dessen $-M$ in ihren *Nordpol*,
 und

und dessen *Indifferenz* in die *Mitte* derselben zwischen jenem und diesem fällt: die *Erdsaxe* also = S $\overset{\circ}{\text{---}}$ N repräsentirt ihn.

* Nach der *Beobachtung eines Seemannes*, zeigte ein stehender Magnetstab an seinem *untern*, der *Erde* zugekehrten *Ende* von England an bis auf den 10° nördlicher Breite, den nördlichen; in der südlichen bis auf den $8^{\circ} 7'$ den südlichen. Am *Aequator* = $0^{\circ} 57'$, verlor sich seine magnetische Polarität beinahe ganz (*Bergmann*). Stehet eine eiserne Stange eine Weile auf dem Boden, oder stößt man sie etlichemal auf denselben; oder erschüttert sie, in einer auf den Boden verticalen Richtung gehalten, mit einem Hammer, Holz o. a.; so findet man den *untern* Theil immer nördlich polarisirt.

29.

Die *Planeten* sind Körper ganz ähnlich unserer Erde (II. H. 92.); auch ihre Axe ist gegen die Sonne geneigt; es tritt daher an ihrem Pole, welcher der Sonne zugekehrt ist, die *Expansion* hervor, während dafs an dem von der Sonne abgewandten, die *Contraction* obwaltet, das heisst:

alle Planeten sind natürliche Magnete.

30.

Unsere Erde bildet in Verbindung mit den Planeten und der Sonne, ein organisches Ganze, das Planetensystem (II. H. 91.), und da sind dann die Körper, deren Gesamtheit die Erde ausmachet, immer in einen sehr complicirten magnetischen Prozeß hineingezogen.

* Dieses Factum dient dem empirischen Naturforscher, bei den Beobachtungen der magnetischen Phänomene, als ein Leitstern, durch den sich manche Unbegreiflichkeit aufhellet, und wodurch das, was, ohne desselben Berücksichtigung, *Anomalie* ist, als *gesetzmäßig* erkannt wird.

31.

Nach dem Vorhergehenden ist der *Magnetismus*, im Allgemeinen, weiter nichts anders als

eine dynamische Kraft — dieselbe Naturthätigkeit, deren erste Producte (primum existens) sind — die Körper als solche (II. Heft);

und die in diesen, als in der Cohärenz erstorben, vom Lichte erweckt, sich in ihrer dreifachen Form, in der
Li-

Linie = + ———— — der empirischen Anschauung darstellt (23.).

* Von einer *magnetischen Materie* oder von einem *Fluidum*, dem die Einbildung bald diese, bald andere Strömungen, Drehungen, Wirbelungen u. d. gl. gibt, kann daher auch in der *empirischen Physik* gar nicht mehr die Rede sein. Und wie sollte auch das *Leben* durch den *Tod* (II. H. 22.) erklärbar werden? Setzt man aber die *magnetische Materie* belebt (bewegt), so bleibt die Frage nach dem Belebenden, nach dem: *was ist der Magnetismus?* — Die *Empirie* vermag nicht, sich bis zur *Idee der Natur* zu erheben (I. H.): der bloße *Empiriker* wird deshalb auch die *Urthätigkeit der Natur*, die *Alles in Allem ist* (I. Heft), für eine *Voraussetzung*, für eine *pure Hypothese* halten. Allein, abgesehen davon, daß sie der *intellektuellen Anschauung des rationellen Naturforschers* unmittelbar vorschwebet, und sich als die *reellste Realität* erweist, so ist doch der *Umstand* der *Würdigung* werth,

daß die *vorgebliche Voraussetzung* (die *Urthätigkeit der Natur*) selbst nach der *Regel Newtons* (dem *Kanon der Empirie*): „non debent plures causæ ad explicanda naturæ phænomena adsignari, quam quæ sufficiunt“
jede

jede andere Hypothese entbehrlich
machtet; indem

diese vorgebliche Voraussetzung, als *Hypothese aller Hypothesen* (in der Sprache der Empiriker), alle übrigen *Hypothesen* (die vielen Besonderheiten für jede besondere Naturforschung) gänzlich verschlinget. — Die völlige *Hinlänglichkeit* der ursprünglichen *Naturthätigkeit*, die sich in ihrer dreifachen Form, durch eine Linie verkörpert, vor Augen stellt, zur Erklärung der magnetischen *Phänomene* (im Sinne, in welchem die empirische Naturwissenschaft erklären kann, II. H. 5. *), wird sich aus dieser Abhandlung, wie mich dünkt, unwidersprechlich ergeben; und da soll sich dann die *ursprüngliche Naturthätigkeit* in ihrer völligen *Hinlänglichkeit*, zum Verstehen des *Magnetismus*, auch dem *Empiriker*, als *reell* aufdringen.

32.

Der *Magnetismus* kann mitgetheilt werden. Bringt man eine feine Nähnadel an einen Pol eines kräftigen Magnetsteines, so wird diese nicht nur von ihm angezogen, sondern in kurzer Zeit in einen *Magnet* verwandelt; denn die an einer ungedrehten feinen Seide horizontal aufgehängte Nadel,

rich-

richtet sich nach den *Erddpolen*;
 ihr Ende *nähert* sich einem ungleich-
 namigen Magnetpole;
flieht vor einem gleichnamigen, und
 bewegt sich dem Eisen nach, das itzt
 an diesem, itzt an jenem ihrer Pole
 nahe gebracht wird.

* Die *Mittheilung des Magnetismus*,
 die hier in ihren Anfängen erscheint,
 gelingt nur am gemeinen oder gestähl-
 ten Eisen (24.).

33.

*Die Mittheilung des Magnetismus ist Er-
 regung.* Der Magnetismus ist eine Natur-
 thätigkeit, die als Synthese jedem Körper
 ursprünglich einwohnet (31.); ihre *Erre-
 gung* (26.) gibt daher

das *Phänomen*,
 das wir empirisch, die *Mittheilung des
 Magnetismus* nennen.

* Die im Eisen als Indifferenz schla-
 fende Naturthätigkeit, ist
vorzugsweise, erregbar,
 und die *wirkliche Erregung derselben
 bleibend* (26.);
 das heißt: dem Eisen wird der Magne-
 tismus auf die leichteste Weise mitgetheilt.

Der Magnetismus des Magnetsteines wird durch die Kunst verstärkt. Man schneidet (säget) einen Magnetstein so durch, oder schleifet ihn so ab, daß zwei *entschiedene Pole*, an zweien Enden einer Linie, z. B. in a und b (Fig. 7.) hervorgehen. Jeder Seite, die man gleichmässig zuebenet, werden zwei Bleche cd, ef, mit dicken Füßen m, n, von weichem polirten Eisen angepaßt. Bringt man itzt ein eisernes geschliffenes Querstängchen in der Form AB, an die zwei Füße, und hängt von dessen Mitte Gewichte herab, so zeigt der Augenschein,

daß *derselbe Magnet ungleich mehr Eisen* trage, als er vorhin ohne diese Vorrichtung zu tragen vermögend gewesen; d. i.

der Magnetismus des Magnetsteins ist durch die Kunst verstärkt.

* Einen auf solche Weise verstärkten Magnet nennet die experimentirende Physik *armirt*, und die Verstärkungsanstalt eine *Armatur*; die Seitenbleche heisst sie *Flügel*, das Eisenstängchen AB den *Träger* (Anker). Das *Maximum der Verstärkung* hängt ab von der *Dicke*
der

der Bleche c d, e f, und ihrer Füße m, n; auch davon, daß ein Blechchen d c (der *Schenkel* der Armatur) etwas *länger* als der andere e f (der *Fuß* der Armatur) ist, und daß der *Träger* ein Paar Linien über die Füße hinausgehe. — Vortheile dieser Art hängen meistens von *Individualitäten* ab, und müssen durch *Probi-
ren* erholt werden.

****** Die *Verstärkung* des Magnetstei-
nes durch die *Bewaffnung* wird, im All-
gemeinen, daraus begreiflich, daß hier
die zwei Pole ihr Vereinigungstreben
auf das Eisen ausüben, und in demsel-
ben noch durch den im *Eisen* erregten
Magnetismus (32.) *unterstützt* werden.

35.

Die *Kunst* verfertigt *Magnete* durch *Strei-
chen*, die jene der *Natur* an *Stärke* weit über-
treffen. Das *Mittel*, Eisen in Magnet zu
verwandeln, both sich von selbst an, das-
selbe ist die *Berührung* (32.). Damit war
auch der *Wink* gegeben, (am ersten von
Servington Savary 1730 bemerkt) daß eine
wiederholte Berührung oder das *Streichen*
(*Reiben*) des Eisens, vornehmlich mit *ar-
mirten Magneten*, das Eisen *schneller* und
stärker magnetisiren müsse, als die *simple*
Berührung; und die *experimentirende Physik*
kam

kam bald in Besitz *magnetisirter Stahlstäbe*,

in *allerlei Formen und Größen*, und von einer *Stärke*, die man an *armirten Magnetsteinen* nicht leicht beobachtet.

36.

Die Methoden, Magnete von beträchtlicher Stärke durch Streichen zu verfertigen, die im Gegensatze mit den natürlichen Magnetsteinen, künstliche heißen, sind zweierlei, bekannt unter den Ausdrücken

durch den einfachen, und durch den Doppelstrich.

1. Man zieht, zu *künstlichen Magneten*, *Stahl* dem *Eisen* vor; denn obgleich *Stahl* nicht so geschwind den *Magnetismus* annimmt als *Eisen*, so behält doch *Stahl* denselben länger, und zeigt ihn auch deshalb weit *verstärkter*. Die *Stäbe* haben gewöhnlich die *Gestalt eines Parallelepipedums*; sind von 4-5 Zoll Länge, $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ Zoll breit, und $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{12}$ Zoll dick; entweder *gerad* (Fig. 6.), oder *gebogen* in Form eines *Hufeisens* (Fig. 8.).

2. Den *einfachen Strich* nenne ich das Streichen eines stählernen Stabes mit dem Magnete von einem Ende zum andern nach *Einer Richtung hin*: der *Doppelstrich* ist mir das Streichen eines Stahlstabes von der *Mitte* aus, *nach zwei entgegengesetzten Richtungen*.

3. Setzt man einen Pol, z. B. den *Südpol* des armirten Magnets (Fig. 7.) bei S (Fig. 9.) auf das Stahlstäbchen, und *streicht langsam und gleichförmig* über den *ganzen* Stab hin, und *wiederholt* dieses Streichen *mehrimalen*, unter der *Vorsicht*, daß die Hand mit dem Magnetpole in *einiger Entfernung* vom Stängchen, gleichsam in einem Bogen, *wiederkehret*, so wird das *Stäbchen in einen kräftigen Magnet verwandelt durch den einfachen Strich*, dessen *Südpol S* (gleichnamig dem streichenden) sich am *Anfange* des Stäbchens; sein *Nordpol N* (ungleichnamig dem streichenden) am *Ende* desselben einstellt.

4. Wird der *Südpol* des Magnets in der *Mitte* des Stäbchens (Fig. 6.) aufgesetzt, und *langsam und gleichförmig* über die *Hälfte* des Stabes nach N hingestrichen; wird dann mit dem *Nordpole* auf dieselbe Weise von der
der

der Mitte aus, in der entgegengesetzten Richtung nach S der Strich geführt; und wird *dieses* wie *jenes* Streichen, unter der vorhin angeführten *Vorsicht*, *mehrmalen* wiederholt, so ist *das Stäbchen magnetisirt durch den Doppelstrich* so, daß N, worüber der *Südpol* wegfuhr, die *nördliche*; S aber, über welches der *Nordpol* hingieng, die *südliche Polarität* äussert.

* Stellen wir den armirten Magnet mit *beiden Polen* über die Mitte eines stählernen Stabes (Fig. 6.); streichen ihn dann langsam und gleichförmig mit seinem *Nordpole voraus* bis S, hernach mit seinem *Südpole voraus* bis N; wiederholen dieses Hin- und Herstreichen *mehrmalen*, und *nehmen* endlich den Magnet in der *Mitte*, wo wir ihn aufgesetzt haben, wieder *ab*, so erhalten wir einen *stark magnetisirten Stahlstab*, der seinen *Südpol in S* und seinen *Nordpol in N* hat. Diese Art, gestähltes Eisen in Magnete zu verwandeln, heissen unsere Experimentatoren den *Doppelstrich*, aber ganz *unrichtig*, wie ich nachher darthun werde.

** Die *weitem Kunstgriffe* bei *Verfertigung* und *Verstärkung* der *künstlichen Magnete* nach *Mitschell*, *Canton*, *Antheaulme*, *Knight* u. a. sind zu *monstriren* in den *Experimentalcollegien*.

37.

Das Wichtigste, das aus der Entdeckung künstlicher Magnete und ihrer Verstärkung hervorgieng, besteht wohl vornehmlich darinn,

dass die experimentirende Physik dadurch zu einem Reichthume magnetischer Versuche gelangte,

und die Naturwissenschaft (die eigentliche, rationelle) Mittel erhielt, ihre Constructionen in der Erfahrung anschaulichst aufzuzeigen;

jene gab den Seeleuten die Boussole, der Markscheidekunst den Grubencompaß u. f. w. diese führet vom Nutzen zu einem höhern Gut — zur Erkenntniß der Natur.

38.

Die Boussole (Compaß) ist eine Büchse, worinn ein Magnetstängchen, das Magnetnadel genannt wird, mit ihrer Richtung die Erd-Pole (II.) und dadurch die Weltgegenden anzeigt. Der Naturforscher bedient sich einer solchen Nadel (ohne Büchse), welche die Form zweier spitzig auslaufender und mit ihren Basen vereinter Kegel hat (Fig. 19.),

aus gehärtetem Stahlblech, $2\frac{1}{2}$ Zoll lang,
 ausgeschnitten,
 in der Mitte mit einem *conischen Hüt-*
chen aus Messing oder hartem Steine
 versehen,
magnetisirt (36.) und zur Unterschei-
 dung der Polaritäten, bis zur *Hälfte*
blau angelaufen,
 und auf einer *Stahlspitze* möglichst be-
 weglich ist,

zu *feinern* magnetischen Versuchen; eine
 solche Nadel richtet sich *entschiedener* nach
 den *Polen*, als ein Magnetsteinblättchen (11.);
 die Phänomene der *Anziehung* und der *Flucht*,
 sprechen sich bei ihr *lebendiger*, in *größern*
Entfernungen, und bei *mehrern* dazwischen
 gelegten Körpern, als bei jenen (17.) aus;
 sie dienet auch, *sehr schwache Einwirkungen*
 eines andern *Magnets*, des *Eisens* oder der
eisenhaltigen Stoffe anzudeuten, wird da-
 durch als *Maaßstab* zur *Bestimmung* der
Polaritäten und ihrer *Intension* brauchbar —
 und gibt, was die magnetischen Phänome-
 ne, im gewissen Sinne, *compliret*, die be-
 rüchtigten Erscheinungen

der *magnetischen Inclination*
 und *Declination*.

* Die

* Die *Magnetnadel* ist der Wegweiser der Schiffer auf dem Meere, und stiftet und unterhält sofern den Verkehr unter Menschen aller Welttheile. — Der *Gebrauch des Magnets zu diesem Zwecke* soll schon im 9ten Jahrhunderte bei den *Chinesern* Statt gefunden haben. Von den *Chinesern* ist er auf die *Araber*, und dann auf die *Franzosen* übergegangen (*de Guignes*). Vor dem 12ten Jahrhunderte war er in *Europa* nicht bekannt.

39.

Der Pol unserer Magnetnadel, welcher nach Norden zieht, ist für sich, südlich $= + M$, und der, welcher sich nach Süden kehret, ist für sich, nördlich $= - M$. Das *Hinstreben* des einen Endes der Magnetnadel nach dem Erdpole ist *Ausdruck vom Suchen seines Gegensatzes* (7. a. g. - 14.). Die Erde ist ein *Magnet*, und sein Nordpol von *negativem* Charakter $= - M$ (28.). Der ihm zugekehrte (*angezogene*) Pol unserer Magnetnadel hat daher ihm entgegengesetzte, mithin für sich, südliche Polarität $= + M$. Aus demselben Grunde ist der Pol unserer Magnetnadel, der nach dem *Südpol* der Erde zieht, für sich ein nördlicher Pol $= - M$.

* Die

* Die *Engländer* nennen auch meistens die *Pole* unserer *Magnetnadel* nach dem, was sie *für sich* sind. Ihnen folgen *Coulomb* und *Hauy* u. a. Ich halte mich an die Benennung der *Pole*, die bei uns *üblich* ist, *nach ihrer Richtung* (II.).

40.

Unsere Magnetnadel neigt sich auf den Horizon mit ihrem nördlichen Pole. Wird eine *Magnetnadel* von dem vorhin beschriebenen Bau (38.), etwa 4 Zoll lang gemacht, so daß über der Spitze der Bewegungspunct und der Schwerpunct genau zusammenfällt, und die Nadel *vollkommen horizontal* spielt, so *neigt sich* bei uns, nach ihrer *Magnetisirung*, der *Nordpol* gegen den *Horizon*, und bildet mit diesem einen *Winkel*.

* Dieses Phänomen ist dasjenige, welches genennt wird die *magnetische Inclination*. In der *nördlichen Halbkugel* der Erde *inclinirt* (größtentheils) der *Nordpol* der *Magnetnadel*; in der *südlichen* ihr *Südpol*, in den *Aequatorgegenden* schwindet die *Neigung* gleichsam auf Null. *Robert Normann*, ein Künstler in England, wird als Erfinder solcher Anrichtungen angegeben, woran man den *Neigungs-Winkel* der *Magnetnadel* messen kann; man nennt sie *Inclinatorenien*,
Nei-

Neigungs-Compassse (Inclinatoria magnetica). 1741 setzte die Pariser-Akademie Preise auf die *Vervollkommnung* dieses Werkzeuges. *Daniel Bernoulli*, *Euler* und *de la Tour* haben sich um dieselbe verdient gemacht (Recueil des pieces sur les Boussoles d'Inclinaison, à Paris 1748). *Brugmann* gibt jenes Inclinatorium für das *vollkommenste* aus, das er sich nach den Vorschriften eben genannter Gelehrten von *Janus van der Bild*, einem scharffinnigen Künstler, verfertigen ließ (Philos. Versuche über die magnet. Materie etc.). — Man fand mittels der Inclinatorien bei dem grünen Vorgebirge in *Afrika* die *Neigung* 51° , bei den *kanarischen Inseln* 64 - 66, in *Paris* $72\frac{1}{2}$, in *Berlin* 72 - 73, in *Tornea* 78° . Die größte Inclination = 82° hat *Phipps* unter $79^{\circ} 44'$ nördl. Breite und 131° (östl.) Länge beobachtet. *Wilke* entwarf aus den Observationen des *P. Feuillee*, *de la Caille*, und *Capit. Ekebergs* eine sogenannte *Neigungscharte* (in den schwed. Abhandl. 1768, 30 B. der d. Uebers.). Auch *Funk* zeichnete die *Neigungs-Linien* auf seine Charte (die nördl. und südl. Erdoberfläche auf die Ebene des Aequators projicirt, Leipzig 1781). Indes *varirt* die *Inclination* gar sehr, und bleibt nicht einmal an demselben Orte — nicht immer an demselben Tage, dieselbe. Die Inclinationscharten haben daher nur sehr *eingeschränkten* Gebrauch.

41.

Unsere Magnetnadel weicht vom Nordpole der Erde ab, westlich. Man ziehe eine Mittagslinie, und stelle eine Magnetnadel mit ihrem Mittelpuncte auf dieselbe: die Richtung der Nadel fällt nicht genau auf die Mittagslinie, sondern weicht von ihr, mit hin auch vom nördlichen Erdpole, durch den die Mittagslinie geht, westlich ab.

* Diese Erscheinung heisst die *magnetische Declination*. Auch diese Abweichung ist in *verschiedenen Weltgegenden anders*; bald *westlich*, bald *südlich*, bald o, und *steten Variationen* unterworfen. *Peter Adfinger* soll sie schon 1269 wahrgenommen haben (*Thevenot. Recueil des voyages. Paris 1681.*). Die *Werkzeuge*, welche dienen, die magnetische Declination zu beobachten und ihre Grösse zu messen, nennt man *Declinatorien* (*declinatoria m.*). Die Akademie zu Paris gab die Frage auf, wie man die *besten Abweichungsnadeln* verfertigen, und die *Gesetze der Declination* mittels derselben entdecken könne? und trug dadurch zur grössern Vollkommenheit dieses Werkzeuges vieles bei. *Van Schwinden* und *Coulomb* gaben sinnreiche Anrichtungen und schätzbare Versuche mit denselben. *Brander* (itzt *Höschel*) verfertigt Declinations- und Inclinations-Nadeln niedlich

lich und brauchbar (Beschreibung des magnet. Declinatorii und Inclinatorii etc. Augsburg 1779.). — Wenn man die Beobachtungen der magnetischen Declination, welche in *verschiedenen Orten* und *Weltgegenden* angestellt worden, auf einer Landcharte durch *Puncte* anmerket, und durch diese Linien ziehet, so entstehen verschiedene *besondere Krümmungen* (die *Abweichungslinien*), und bringen dann der Charte den Namen *Declinationscharte* zu; auch dieser ihr Werth ist nur transitorisch (40.*). *Halley* zeichnete eine solche für das Jahr 1700 (in *Muschensbröcks* Diff. de Magnete). *Lambert* hat eine neuere für das Jahr 1772 entworfen (im *Gehler's* phytikal. Wörterbuche, I. Th. II. Tafel). Aus jenen Charten ersieht man, daß eine Linie auf der Erde von dem südlichen Theile des großen Indianischen Meeres und Neuholland, durch die Philippinischen Inseln des südlichen China, und durch Asien bis an das Eismeer zwischen Nowa Zembla und Spitzbergen geht, in welcher *keine Declination* ist. Eben eine solche Linie geht durch das Ethiopische Meer und einen Theil des Atlantischen Meeres, bei dem Cap St. Augustin in Brasilien vorbei, und neben den Bermudischen Inseln in die Nordamerikanischen Länder: von dieser letzten Linie an, ist auf der Erde nach Osten zu, die Declination der Magnetnadel *westlich*: sie ist daher in ganz *Europa, in Afrika, in den östlichen Theilen*
der

der Nordamerikanischen Länder und in dem südlichen Theile des westlichen Asiens westlich: die westliche Abweichung nimmt von jener Linie immer mehr und mehr zu, bis im Oceane, westwärts von Großbritannien und ostwärts vom Vorgebirge der guten Hoffnung, wo sie 1770 am größten $= 25^{\circ}$ war. Von da an nimmt die Abweichung der Magnetnadel immer mehr und mehr ab, je weiter man nach Osten rückt, und wird immer kleiner, bis sie sich an der vorhin erwähnten Linie wieder verliert. Von dieser Linie ostwärts fängt die Declination an östlich zu werden; wächst immer bis auf 25° unterhalb der südlichen Spitze von Amerika; von hier nimmt die östliche Abweichung wieder ab und verliert sich auf der bemerkten zweiten Linie wieder ganz.

** Die tägliche Variation der Declinationsnadel an dem nemlichen Orte machten mehrere Naturforscher zum Gegenstande sorgfältigster und ausdauernder Beobachtungen. Trachart nahm 1682 zu Louvo eine periodische Veränderung an der Nadel wahr, so, daß sie an jedem Tage sich Morgens westlich, Abends östlich lenkte, und des Nachts unverändert blieb. Graham (1722), Wargentini (1750) und Canton (1756) bemerkten ähnliche Perioden der täglichen Abweichung, und bestimmten sie näher. Nach van Schwinten fällt die größte Abänderung (von der westlichen zur östlichen Ab-

Abweichung) zwischen Mittag und 3 Uhr Nachmittags. Diese Regelmäßigkeit wird indess doch wieder mannigfaltig gestört (Coulomb).

42.

Zusammenhang der Phänomene unserer Inclinationen und Declinationen der Magnetnadel, mit den übrigen magnetischen Phänomenen. — 1. Die Erde ist ein natürlicher Magnet (28.), und ihr Magnetismus drückt sich in der Erdaxe, an ihrem nördlichen Ende $= -M$, an ihrem südlichen $= +M$ aus. Die Erdaxe denken wir uns als eine Linie, welche diese Polaritäten verbindet (28.); allein in der Natur existirt nirgends eine reine Linie: unsere Längen, die wir physische Linien nennen, erscheinen im Raume als Stäbe, oder sonst als Körper, in denen die Länge blos vorherrscht (II. H. 40.): die Erdpole, welche sich vorzugsweise magnetisch äussern, sind daher keine Punkte, sondern Räume, und die Linie, welche dieselben verbindet, ist in der Wirklichkeit eine Säule, oder ein Stab.

2. Und, was bisher ganz unbekannt war, es gibt an allen Magneten, die immer körper-

körperliche (phyfische) *Linien* find (vorher 1.),
nebst der Polarität nach der *Länge*, auch

Flächen-

und *Tiefen-Polaritäten*,

deren *Einfluß* auf die Magnetnadel, und deren *Realität* ich nachher beweisen werde.

3. Endlich *ist unsere Erde nicht allein ein Magnet; der Magnetismus kommt allen Planeten zu* (29.): *unsere Erdpolarität* wirkt daher nie *rein*, sondern ist ein *Resultat* des *höhern magnetischen Prozesses* — des ganzen *Planetensystems*, in dem unsere Erde befangen ist.

Diese Thatfachen stellen die Phänomene der Inclination und Declination in einem *richtigen Gesichtspuncte* dar, von dem aus dieselben zu beurtheilen und in *Zukunft* zu beobachten find. Es hängen auch mit dieser Ansicht die übrigen Magnet-Erscheinungen vollkommen zusammen, und das *Unbegreiflichste* wird daraus erkennbar.

* Die *Inclination* der Magnetnadel erfolgt bei uns, mit ihrem *Nordpole* (40.) und drückt durch ihre *Annäherung* zur Erde ein Bestreben aus, sich mit ihr in Verbindung zu setzen: geht daher ganz natürlich *daraus* hervor, daß der nördliche Pol der Nadel, für sich = + M, sei-

seinen Gegensatz = — M, welcher der nördlichen Halbkugel zukommt (27.), suchet. Ein bekannter Versuch beleuchtet dieses. Man hängt eine Nähnadel, die magnetisirt ist, und in ihrer Mitte von einem Seidenfaden hängt, *horizontal*, itzt über die *Mitte* eines Magnetstabes, dann über die *nördliche*, hernach auch über die *südliche* Hälfte desselben :

in der *Mitte* (in der *Aequator-Gegend*), wo das Streben beider Pole nach ihren Gegensätzen *gleich* ist, schwebet die Nadel ganz *parallel* mit dem Magnete: in der *nördlichen* Hälfte neigt sich der *Südpol* der Nadel gegen dieselbe; in der *südlichen* der *Nordpol*. — Allein, hängt eine magnetisirte Nadel frei an einem Faden, so wird dieser von dem Zuge zur Erde und nach Norden hin, von seiner *verticalen* Richtung nicht im geringsten abgelenkt; auch im *Gewichte* der inclini- renden Nadel ändert sich nichts, warum? — Die Antworten *Coulomb's* und *Hauy's* „weil der eine Pol der Nadel nach *Süden* so *stark* als der andere gegen *Norden* gezogen wird“ befriediget nicht; denn die *Entfernungen* der Endpole sind in Beziehung auf unsere Nadeln zu *ungleich*, als das *ihre Actionen gleich* sein konnten (17. *). Dieselben sprechen sich auch wirklich im Phänomen der Inclination *ungleich* aus; denn sonst würde sich wohl kein Niederfinken eines Theiles der

der Nadel ergeben? — Es wirkt hier ein *Moment* auf den Hebel (auf die Magnetnadel), wodurch wohl die *Richtung seiner Arme* verändert, nicht aber der *Druck* auf den Ruhepunkt — nicht das *Gewicht*, oder die *Richtung des Schwerpunktes* alterirt wird: und dieses Moment sind die *Polaritäten*, welche nach den *Tiefen* und *Breiten* wirken, wie dieses aus ihrer Erkenntniß, die ich nachher mittheile, erhellet.

** Die *Declination der Magnetnadel*, die bei uns *westlich* ist, zeigt an, daß der Raum, welcher den *nördlichen Magnetpol* der Erde bildet (42. 1. — die *Breite des Erdmagnets*), *westwärts mehr nördlich* sei als *ostwärts*. Der *Nordpol unserer Nadeln*, der für sich $+M$ ist, *suchet* diese grössere Nördlichkeit $= -M$ d. h. *weicht westlich* ab. Unsere *Magnete* sind nemlich alle auch nach der *Breite* polarisirt (42. 2.). Eine *solche Breite-Polarität* muß sich nemlich *in der Erdaxe*, die *körperlich* ist, und den *Erdmagnetismus* repräsentirt (42. 1.), vorfinden, und sich

auf der Seite, die von der Sonne *mehr abgewandt* ist (*westwärts*), *nördlich*,

und auf der der Sonne *mehr zugekehrten* (*westwärts*) *südlich*

äußern (27.).

*** Das

*** Das *Verhältniß* zwischen der *südlichen* und *nördlichen Breite-Polarität* der Erdaxe muß sich ändern, wenn sich das *Verhältniß* der *erregenden Sonne* bei dem *Tages- und Jahreswechsel* zu eben der *nördlichen Erdaxe*, ändert; und *regelmäßige Variationen* in der Richtung der *Magnetnadel* einführen. Darnach sind *Canton's* und anderer Beobachtungen von den *täglichen Veränderungen* der *Declination*, die zwischen der *Nacht* und den *Mittagsstunden*, wohin ich auch die *magnetrischen* des *de Saussure* rechne; und die des *Cassini* von den *jährlichen*, die zwischen den *Nachtgleichen* und den *Solstitien* fallen, zu deuten.

**** Der Grund der *mancherlei Irregularitäten* sowohl der *Declination* als der *Inclination* der *Magnetnadel*, ist nicht allein in der Erde, sondern auch außerhalb derselben in ihren *Verhältnissen* zu dem *Planeten-system* zu suchen (29.). Daher rühret es auch, daß die Versuche mit den *Magnetnadeln* über den *Terrellen*, z. B. über der colossalischen (beinahe von 100 Pfund) des *de la Hire*, den Erwartungen nie entsprechen.

***** Endlich leuchtet es aus dem Gefagten ein, daß die *Magnetnadeln*, in was immer für einem *luft- oder dampfartigen Medium*, selbst im *Alkohol-Feuer*, oder unter *Recipienten*, in denen die *Luft verdichtet* oder *verdünnet* worden,

den, dieselben Neigungen und Abweichungen zeigen, und alle andere Wirkungen thun müsse, als wie im *Freien*; denn ihre Wirkungen sind von solchen Medien unabhängig: übrigens aber als *Synthesen* der Expansion und Contraction, von Aussen her *erregbar* (6.), mithin zur *Fortpflanzung* der *magnetischen Einwirkungen* geschickt (33.).

43.

Alle Körper äußern, gehörig behandelt, den Magnetismus, der ihnen ursprünglich einwohnet (28.). Wird ein *Eisen* von einem Magnete *angezogen*, oder *hängt* dieses jenem an, so wird das *Eisen* *polarisirt* — *magnetisch* (32.). Nemlich

der *Magnetpol* *suchet* im *Eisen* *seinen Gegensatz* (21.),

differenziret dadurch die *Indifferenz* (22). Das *Eisenstängchen* a b (Fig. 10.), das am *nördlichen Pole* der *Magnetstange* S N *hängt*, zieht mit seinem Ende b wirklich *Eisen* an, und erweist sich an der *Magnetnadel* *nördlich* *polarisirt*; während das sein *Südpol* a mit dem *Nordpole* der *Magnetstange* zur *Co-härenz* (*Indifferenz*) verbunden ist (14. **).

Was am *Eisen* vorgeht, gilt *allgemein* von *jedem Körper*. Nur unter der *Bedin-*

gung wird ein Körper vom Magnete *angezogen*,

dafs sich in ihm die *Differenz*, eine *Polarisirung*, einstelle

— dafs er *Magnet* werde (14.). Die *Empirie* hat daher nur nachzuforschen, ob wohl auch Körper *jeder Art* vom Magnete *angezogen* werden, um zu erfahren,

alle Körper äußern, gehörig behandelt, den Magnetismus, der ihnen ursprünglich einwohnet.

1. Aufser dem gemeinen und gestählten *Eisen*, das vom Magnete um so viel stärker angezogen wird, als *reiner* (*metallischer*) es ist, nähern sich dem Magnete die *Auflösungen des Eisens durch Säuren* (in einem Uhrglase auf dem Wasser schwimmend), *vererztes Eisen, rohes Platinum, gefeiltes Zink, Kobalt, Nickel, Molybdänmetall* —

2. *Kieseligte Erden: orientalischer Schmaragd, Granaten, Trippel* —

3. *Thon-Erden: Rubine, Turmalin, Labradorstein, Röthel* —

4. *Talk-Erden: Serpentinsteine* —

5. *Kalkerden: Muschelschalen* —

6. *Verbrennliche Mineralien: Demanten, gefärbte und ungefärbte* —

44.

Man schrieb das *Factum*: „die mannigfaltigsten Körper werden von starken Magneten angezogen“, gewöhnlich auf Rechnung des *Eisens*, das man sich denselben beige-mischt dachte. Allein, das ganz reine Kobaltmetall zieht nicht nur Eisen an (*Wenzel*), sondern dient sogar zu Magnetnadeln (*Landriani*). *Vauquelin* reinigte Nickel möglichst von allen fremden Zusätzen; ein Stück davon wurde von *Hauy* in einen förmlichen Magnet verwandelt, der ein Drittel seines Gewichtes trug: diese Wirkung kann doch nicht den wenigen *Eisentheilchen* zugeschrieben werden, die etwa der Reinigung entgehen konnten? — *Coulomb's*, anderweitige Versuche entscheiden aber vollends, daß alle Körper, gehörig behandelt, den Magnetismus äußern. Er hängte nemlich an einem Seidenfaden, wie er vom *Cocon* kommt, Nadeln (Cylinderchen) aus allerlei Materie auf. Die Gröfse der Nadeln war nur 3 Pariser-Linien, und ihr Durchmesser nicht über $\frac{3}{8}$ Linie. Er hielt zwei Magnete mit ihren entgegengesetzten Polen so, daß die Nadeln zwischen denselben schwebten, und nur etwa 3 Linien davon abstunden (*Fran-*

zöf. Annalen etc. herausgeg. von Dr. *Pfaff* und Dr. *Fridländer*, III. H. Hamburg 1802). Bei dieser Anrichtung beobachtete *Coulomb*, daß sich die Nadeln nach den Magnet-Polen richteten, und durch dieselben bewegt, hin und her oscillirten. Die *Nadeln* bestunden aus

<i>Gold,</i>	<i>Glas,</i>
<i>Silber,</i>	<i>Kreide,</i>
<i>Kupfer,</i>	<i>Knochen von Thieren,</i>
<i>Blei,</i>	und verschiedenen
<i>Zinn;</i>	<i>Holzarten.</i>

(Journal de Phys. Floreal A. 10. - 1801 -).

* Diese Beobachtungen stellen uns also Beispiele von *Magneten aus Gold, Silber etc.* — aus *Glas, Thierknochen, Hölzern* — auf (23. *).

** Auf den Satz: „*Alle Körper, die vom Magnete angezogen werden, verwandeln sich, in demselben Momente, selbst in Magnete*“, stützen sich folgende Versuche. 1. Trägt ein Magnetpol z. B. — — M so viel Eisen als er kann, und es wird ihm eine *eiserne Platte* unterlegt; so *verstärkt* sich sein Anziehungsvermögen auf das Eisen; denn man kann dem angehängten Gewichte noch Etwas beilegen. Es bringt nemlich der Minuspol N (Fig. 10.) in a den Pluspol, in b aber den ihm gleichnamigen — M hervor

vor (43.): in der Wirkungssphäre dieses Minuspols b befindet sich eine unterlegte eiserne Platte; derselbe differenzirt die Indifferenz dieser, und strebt sich mit ihrem $+$ M zu vereinen. Da *mehret sich* dann (durch Reaction 7. g.) die *Differenz* im Stängchen a b, und dadurch das Vermögen, dasselbe Eisen anzuziehen.

2. Ein Magnet hebt von einem *Ambos* ein größeres Stück Eisen auf, als von einem hölzernen Tische.

3. *De Chales* bemerkte, daß ein Magnet, der 2 Unzen Eisen trug, nicht vermögend war, 1 Unze Eisen und 1 Unze eines andern Metalls zu tragen.

45.

Eisen ist der eigentliche Träger des Erdmagnetismus, welcher in einem immerwährenden magnetischen Prozeß begriffen ist. Folgende Versuche lehren dieses.

1. Man zeichne auf den Zimemboden einen *Kreis*, ziehe eine *Mittagslinie* und den *Aequator*, und schreibe mit Anfangsbuchstaben die *Weltgegenden* hinzu. Man lege ein 2 Schuhe langes und $1\frac{1}{2}$ Linie dickes Stängchen aus weichem Eisen, das rein und polirt ist, über die Mittagslinie. *Nach einigen Stunden zeigt sich das Stängchen magnetisch, an dem Theile,*

le, der nach dem *Nordpole* sieht, *nördlich*, am *entgegengesetzten*, *südlich*.

2. Die *verkehrte Lage* ändert die *Polaritäten*.

3. Auf die *Aequatorlinie* gelegt, verliert das Stängchen allen Magnetismus — kehret zur *Indifferenz* zurück.

4. Läßt man das Eisenstäbchen horizontal auf die *Mittagslinie* *niederfallen*, so wird dasselbe *sogleich polarisirt* in der Richtung nach *Norden*, *nördlich*, in der nach *Süden*, *südlich*.

5. Fällt das Stängchen über der *Aequatorlinie* nieder, so *verliert* sich wieder alle *Polarität*.

6. Hält man das Eisenstäbchen der *Meridianlinie* parallel, und schlägt mit einem Eisen oder Holz einigemale darauf, so wird es, wie durch seinen *Fall* oder wie durch seine *ruhige Lage*, magnetisirt.

7. *Allamand* beobachtete, daß eine feine Nadel von einem eisernen Stabe auf einer eisernen Platte nicht; wohl aber über einer 48 Pfund gewichtigen Kugel, angezogen werde. Die *Kugel* wird nemlich bloß über der *Erde* ruhend, in den magnetischen Prozeß der *nördlichen Erdhälfte* hineingezogen, und

und (wie ein stehender Stab, 28. *) in der Richtung, die auf den Horizon vertical (oder nicht viel geneigt ist) polarisirt; die Nadel, die auf der Kugel liegt, wird dann auch magnetisch und anziehbar vom Eisen.

8. Legt man ein *glühendes* Eisenstängchen auf einen Magnet, so wird es durch dessen *Nordpol südlich*, und durch den *Südpol* desselben *nördlich* magnetisirt.

9. Ein *erhitztes* Eisenstängchen geht durch *bloße Abkühlung* in Magnet über, wenn es in der Richtung nach Norden und Süden gestellt ist.

10. Gern werden *Instrumente von Eisen* durch Reiben, Hammern, Bohren u. d. gl. — *Nadeln* durch die Wirkung einer *elektrischen Batterie* — in der Richtung nach den Erdpolen — *Eisenstangen* auf Thürmen u. f. w. ohne besondere Erschütterung außer der durch Winde — Glockengeläute, mit der Zeit *magnetisch* gemacht.

* Nemlich der Magnetismus der nördlichen Erde = — M (28.) strebt unaufhörlich,

das leicht erregbare + M des Eisens zu erregen (23.),

und dadurch (manchmal gegen die Absicht des Experimentators) den *Magnetismus*

tismus in ihm hervorzubringen, oder den schon vorhandenen stets zu alteriren, oder gar zu vernichten.

* * Eben die *rasstlose Einwirkung* des nördlichen Erdmagnetismus auf Eisen muß auf alle Magnete von bedeutendem Einflusse sein; und der experimentirende Physiker hat darauf alle Aufmerksamkeit zu richten, um sie in Anschlag bringen zu können (42.).

46.

Das magnetische Leben besteht im Streben zweier Gegensätze, die in einer Linie wirken, zur Vereinigung. — Die magnetischen Phänomene sind Phänomene des Anziehens. — Die Abstoßung ist nur Schein. Die magnetische Thätigkeit — der Magnetismus, oder das magnetische Leben spricht sich lediglich nur aus

in der Entzweiung (Differenzirung) der Expansion und Contraction, welche in der Cohärenz (Synthese) zur Einheit (Indifferenz) verbunden sind (22.),

und im Streben der Entzweiten sich wieder zu vereinen (21.) in die Synthese — zur Cohärenz, und in dieser zur Indifferenz (zur Ruhe, II. H. 34.) zurückzukehren. Es kann

kann also das *Streben der Entzweiten zur Einheit* — das *Verlangen der Getrennten* (Entgegengesetzten) nach *wechselseitiger Durchdringung*, sich nicht anders darstellen, als unter dem *Phänomen des Anziehens*; und so ist dann *Abstoßung nur Schein* (I. H. 56. *).

* Ich bewähre den *Vordersatz* durch folgende *Versuche*, und führe hernach den *Schein der magnetischen Abstoßungen* auf das *Phänomen des Anziehens* zurück.

1. Ich ließ einen hölzernen Stab fertigen, den man an *verschiedenen Stellen* durch angebrachte Kniee biegen (brechen) kann. Auf diesen Stab wurden mehrere Stücke einer stählernen Uhrfeder genagelt, so, daß die Stücke an jedem Knie (Bruche) in genaue Berührung kamen. Itzt magnetisirte ich die Stahlfeder, die bei ausgestrecktem Stabe Ein Ganzes aus mehrern Stücken ausmachte (Fig. 3.). Der ausgestreckte Stab A B ward Magnet = + ———— —.

Wurde der Stab am Knie C gebogen, und dadurch die Stahlfeder gebrochen (Fig. 4.), so waren *zwei Magnete* erzeugt. Breche ich den Stab A B (Fig. 3.) bei den Knieen D und E, so *zerfällt* der Eine Magnet A B in vier Magnete. Wird itzt der Stab wieder ausgestreckt, so vereinen sich die Theile, und ihre *Gesammtheit* wirkt nur als *Ein Magnet*. Dieses Verfahren ist die *sinnliche Darstellung*

stellung vom Hervortreten der Differenzen aus der Indifferenz, und von der Rückkehr derjenigen zu dieser — vom magnetischen Leben, das in der Differenz durch Suchen der Indifferenz — der Ruhe, sich äußert.

2. Werden *mehrere Magnetnadeln* in einer Linie gestellt, so, daß sie sich mit ihren Enden beinahe berühren, so bewegen sich die Nadelchen, in Sehnsucht ihrer entgegengesetzten Pole, nach *Verein*: erfolgt dieser durch ihr näheres Zusammenrücken, so erlischt alle Bewegung — das ganze magnetische Leben in der *Cohärenz*, und die *mehrern* Magnete bilden *Einen*. Sondern wir die Nadeln wieder voneinander ab, so zerfällt der Eine Magnet in *so viele*, als nach der Absonderung voneinander *besondere* Nadeln sind, und das vorige magnetische Leben kehret wieder.

3. Bricht man eine stählerne Stricknadel, die magnetisirt ist; so zerfällt sie in *so viele* besondere Magnete, als der Bruch Stücke gibt — und man sieht hier die Erscheinung *wiederholt*, die das *Zerschlagen eines Magnetsteines* vorstellt (16.), und welche itzt augenscheinlich macht das *Erwachen* des magnetischen Lebens (das Hervortreten der Polaritäten aus der Indifferenz), aus der Cohäsion (Synthese).

*** In den eben angeführten Versuchen werden zugleich *höchst interessante*

sante Wahrheiten in der empirischen Anschauung gegeben, diese nemlich:

47.

*Die Verbindung der zwei Gegensätze $+ M$ und $- M$ ist nicht Nichts — die Indifferenz ist keine Nulle, sondern ein reelles Zwei in Einem. Und, wie in einer Linie jeder Punct Anfang, Mitte und Ende sein kann, so ist in jedem Theilchen eines Magnets die Dreiheit von Plus, Minus und Indifferenz verschlungen; denn sie kann sich daraus entwickeln: und da ist dann die Erscheinung des Einen ein bloßes Vorherrschen vor den andern (7. d. — I. H. 47. **).*

48.

Zurückführung der scheinbaren Abstoßungen, auf das Phänomen der Anziehung.
 I. Der reine Magnetismus wirkt in der Form $= + \text{---} \circ \text{---} -$ (18. e.). Der wirkliche Magnet existirt aber immer in einer Außenwelt (unter lauter Umgebungen), in welcher derselbe einerseits mit seinem $+ M$ das $- M$, und anderseits mit seinem $- M$ das $+ M$ zu erregen strebt (46.): der wirkliche Magnet existirt daher im Verhält-

hăltnisse zu seiner Außenwelt immer =
 — + ———— — + ; und sofern, we-
 gen — 1 und + 1 auf einer, = — 1 und
 + 1 auf der andern Seite, in *Ruhe*.

Lassen wir nun zum + dieser magneti-
 schen Linie den Pluspol eines Magnets sich
 annähern, so bleibt der Gegensatz = — +
 nur mehr auf der andern Seite 1; und das +
 der Umgebung zieht das — der Linie, und
 so *scheint*

die Linie an ihrem Ende = — M (von
 der Umgebung = + M *angezogen*,)
 von dem angenäherten Magnetpole +
 an ihrem Plus-Ende *abgestossen* zu sein.
 Auf dieselbe Weise störet ein angenäherter
 Magnetpol = — M zu dem Ende der mag-
 netischen Linie = — die Ruhe derselben:
 (denn sie wird beweglich gesetzt): das —
 des Mediums und das + der Linie suchen
 die Vereinigung, und während daß dadurch
 die Linie sich vom angenäherten Minuspole
 eines Magnets abwendet, *scheint* ihr Pol
 = — von diesem *abgestossen* zu werden.

2. Bringt man ein *gebogenes Stahlblech*,
 das magnetisirt ist, auf eine Magnetstange
 so, daß die *gleichnamigen Pole* des Bleches
 und der Stange übereinander kommen, so
 drehet

drehet sich die Stahlfeder um, d. i. die entgegengesetzte Pole suchen einander, ziehen einander an, und veranlassen das unrichtige Urtheil (den Schein) vom Abstoßen gleichnamiger Magnetpole.

3. Legt man über zwei gleichnamige, z. B. nördliche Magnetpole ein weißes Papier, und streuet über dieses gefeiltes Eisen, so ergibt sich eine Lage der magnetisch gewordenen und in Linien gereihten Eisentheilchen, welche eine *Divergenz* derselben vorstellt (Fig. 21.): die Extreme der in Linien gereihten Eisentheilchen sind von nördlicher Polarität; denn ihre südlichen Pole liegen an den Nordpolen der nebeneinander gelegten Magnete A und B — ihre *Divergenz* — ihre *Flucht* ist daher nur Ausdruck vom Suchen ihres Gegensatzes; und das *Abstoßen* ist Schein.

49.

Stärkere Magnete vernichten die schwächeren, oder kehren ihre Pole gar um. Wird eine magnetisirte Stricknadel in gefeiltes Eisen, z. B. mit seinem Nordpole eingetaucht, so hängen sich ihm die Feilspäne bartförmig an. Itzt nähert man den Nord-
pol

pol einer kräftigen Magnetstange. Schon in einer beträchtlichen Entfernung fallen die Feilspäne *allmählig* ab: der Nordpol der Nadel wird nemlich zur *Indifferenz* gebracht — *zerstört*. Bringt man den Nordpol der Magnetstange etwas näher zu der itzt indifferenten Nadel, so wird ihr vorhin nördlicher Pol *südlich*: der *stärkere Magnet* hat also die *nördliche Polarität* einer magnetischen Nadel

anfangs *geschwächt*,

hernach *vernichtet*,

endlich in die *entgegengesetzte um-
gekehrt*.

* Diese Erfahrung *bestätigt* der Satz: „in jedem Theilchen des Magnets ist die *Dreiheit* von $+M$, $-M$ und oM , die *Erscheinung* des einen vor dem andern ist nur ein *Vorkherrschen* desselben“ (47.). — Der starke Nordpol erregt seinen Gegensatz (den Südpol), im nördlichen Pole der Nadel: die *Excitation* des Südpols hat aber die *Depression* des Nordpols zur Folge (7. g.); woraus dann anfangs jener mit diesem zum *Gleichgewichte* (zur *Indifferenz*) kommt, endlich *überwiegend* hervorgeht.

** Mein Magnet in Hufeisen-Form, den ich selbst nach meiner eigenen Methode

thode verfertigte, *kehret beide Pole eines gewöhnlichen Hufeisenmagnets im Augenblicke um.*

*** Wird einem Magnetstabe, der ein Eisen von seinem Gewichte aufziehen kann, ein Pol eines obgleich stärkern Magnets genähert, so ist dieser zwar nicht vermögend, die mit ihm *gleichnamige* Polarität merklich zu alteriren; aber die *ungleichnamige* schon in einigem Abstände zur *Indifferenz* zu bringen. Man hänge (Fig. 10.) an den Magnetstab S N ein Eisenstängchen a b von solchem Gewichte, daß es der Magnet gerade trägt, und nähere dem Nordpole N (oder bringe mit ihm in Berührung) den Südpol eines andern Magnetstängchens: das Stängchen a b fällt plötzlich ab. — Den *successiven* Uebergang zur *Indifferenz* mit der *allmäligen* Annäherung eines Magnetpoles, stellet das *successive Abfallen eiserner Ringchen*, die an einem entgegengesetzten Pole durch *bloße Berührung* hängen, auf eine interessante Weise dar.

**** An den *äußersten Enden* der Magnetstäbe ist die *Differenz* entschieden, daher ihre *magnetische Action* die *stärkste*. Diese Extreme tragen auch das verhältnißmässig *größte Gewicht*, die *meisten Ringe* etc. Diese *Stärke* nimmt mit der Annäherung zur Mitte (*Indifferenz*) *allmäligen* ab.

Es sind bereits mehrere der vorzüglichsten magnetischen Phänomene vorgeführt: ich habe sie auf die *Fundamental-Erscheinung* $= + \frac{\circ}{-}$ — und auf *Ein dynamisches Princip*, auf *Eine Naturthätigkeit* (in der Form der *Dreiheit* — zweier Gegensätze $= + M$ und $- M$ und ihrer Einnigung $= 0$, Indifferenz) zurückgebracht, und durch sie vollkommen verständlich gemacht. Ich suche nun noch der *Dynamik des Magnets* eine *Atomistik* zum Behufe der empirischen Ansicht, zur Seite zu setzen, und *neue Thatsachen* zur *Erweiterung*, und *Vollkommenheit der Kenntnisse vom Magnete und vom Magnetismus*, an *Handen* zu geben.

Zubereitung. Ich zermalmete in einem metallenen Mörser einen etwas lockern Magnetstein, und schwemmte die zerstoßene Masse so lange mit reinem Wasser, bis dieses klar ablief. Der Bodensatz des Wassers gab ockerfarbigen Staub; das Uebrige war schwarzbrauner, fein- und grobkörniger Sand.

Sand. Diesen Sand schlug ich durch ein *Haarsieb*, und schied das *Feinere* von dem *Gröbern* — den *zarten Sand* von den *Körnern* ab. Mit dem *Staube*, mit dem *Sand* und mit den *Körnern*, die bei dieser Behandlung des Magnetsteins gewonnen wurden, stellte ich eine Reihe Versuche an, die lehren, daß jedes Stückchen, jedes Sandkörnchen, ja jedes Stäubchen *polarisirtes Eisen* — *Magnet* sei, und die nicht nur für die *Empirie atomistisch* darstellen, was der *Magnetismus dynamisch* wirkt, sondern auch über *manche Verborgenheit Aufschluß* geben.

Die *Bedingungen*, unter welchen die Versuche *gelingen*, sind, eine *sehr glatte Glasfläche*, *stark wirkende Magnete* (in Form der Stange und des Hufeisens), eine *empfindliche Magnetnadel* — *Beharrlichkeit* und *sorgfältiges Aufmerken des Experimentators*.

52.

Versuche zur Darstellung der Veränderungen, welche das Magnetisiren durch den einfachen Strich (35. 3.) hervorbringt:

1. Man legt auf eine Glastafel, die sehr glatt, trocken, 8 Zoll lang und 6 Zoll breit ist, feinen Magnetsand (3 Drachmen an Gewicht)

wicht), streicht ihn mit dem Finger, zu einem 6 Zoll langen Streife, und drückt dann den Streif gelinde beiläufigt $\frac{1}{2}$ Zoll breit. — Dieser Streif an die Magnetnadel angenähert, zieht *beide* Pole an sich — verhält sich auf Magnet wie *Eisen* (12.).

2. Itzt setzt man unter das Glas einen *Magnetpol*; und führt ihn dann vom Anfange des Streifes langsam und gleichförmig der Länge nach *hin*, bis an ihr Ende *fort*, und über dieses *weg*. Da, wo der Magnetpol *verweilet*, vereinen sich die Sandtheilchen in kleinen *Linien*; erheben sich *igeltartig* in die Höhe, und legen sich bei der Bewegung des Magnetpols hinter diesen so, daß sie in der *Mitte* wie gekämmte Haare eines Thierfelles übereinander liegen; *außen zu* aber etwas strahlig sind, und von der Richtung, in der sich der Pol bewegt, abgewandt, einen der Fig. II. *ähnlichen Streif* bilden, dessen *Anfang a*, sein *Ende b* bezeichnet. — Nun ist der Streif *magnetisch* so, daß a, wo das Streichen *anfängt*, den Pol weist, den der untergesetzte Magnet hat; das *Ende* aber b einen dem unterstellten Magnete *entgegengesetzten*; die *Mitte* zwischen a und b sich *indifferent* zeigt.

3. Wird

3. Wird der Hinstrich des Magnets nach a b (Fig. 11.) in einen Herstrich nach b a, verändert, so wenden sich die Magnetlinien, die sich aus dem Sande bilden; und der Streif ist ein *Magnet mit verkehrten Polen* —. Der *Rückstrich* bei Magnetisirung eines Stahlstabes kehret eben so die Pole um, oder *schwächt* doch die durch den Hinstrich hervorgebrachten gar sehr. Daher die Empfehlung jener Vorsicht beim Streichen der Magnetstäbe (36. 3.).

* Es zieht nemlich der Magnetpol $+M$ die Pole der Sandkörnchen, die so viele Magnete sind (16.), $= -M$ an sich; an ihre Pluspole hängen sich andere mit ihren Minuspole an, und so reihen sie sich in Linien, deren *Ende*, welche vom unteretzten Magnetpole $+M$ abgewandt, ihm *gleichnamig* $= +M$ sind: sie richten sich daher so, daß ihre *Pluspole* in die *Höhe*, ihre *Minuspole* *abwärts* gegen den unterstellten Magnet gekehret sind: dem fortrückenden Pluspol des Magnets streben die *nach unten* *gekehrten* Theile der Sandlinien $= -M$ zu folgen; und da legen sich dann die *obern* Theile derselben $= +M$ *rückwärts*, und bringen so die *Polarität des Streifes*, die dem streichenden Magnetpole *gleichnamig* ist, an den *Anfang* der Linie, und die, welche ihm *ungleichnamig* ist,

an das *Ende* derselben, ganz conform dem, was in einem Stahlstäbchen durch den *einfachen Strich* bewirkt wird (36. 3.). Zwischen den Extremen (in der *Mitte*) liegen die Linien so, daß die Extreme $= + M$ und $= - M$ in Berührung kommen: sich daher zur *Indifferenz* verbinden.

****** Werden die Sand-Linien *außer ihrer Richtung* gebracht; wird der Streif in ein *Sandhäufchen* verwandelt, und dann wieder in einen *Streif* geformt, so ist ihr Magnetismus *zerstört*: sie wirkt nur mehr wie *Eisen*.

53.

Setzt man bloß beim *Anfange* des vorhin beschriebenen Streifes aus Magnetfand, einen Pol unter das Glas, zum Beispiel den *Nordpol*, so zeigt *diese Stelle*, nach entferntem Magnete, an der Nadel den *Südpol*. Da dieser Pol in dem vorhergehenden Versuche, in den *Nordpol* übergeht, so muß in der *Länge* a b (Fig. 11.) ein Punct f sein, bei dessen Erreichung mit dem unterm Glase streichenden Magnete, seine Südlichkeit sich in die *Indifferenz* verlieret, über diesen Punct hinaus, wird seine *nördliche* Eigenschaft *anfangen, wachsen*, und bei Anlangung des Magnets in irgend einem Puncte g, sein
Maxi-

Maximum erreichen. Das *Umgekehrte* hat Statt, wenn der Nordpol gebraucht, und derselbe Versuch gemacht wird.

Diese Punkte haben sich zuerst *Brugmann* und *van Schweinden* gedacht; und sie dachten hierinn geistreich: sie zeigten sie auch durch *Versuche* auf, die ihnen kein Zufall, sondern die Idee des Magnetismus darboth, und die ich für die schätzbarsten halte unter der Menge, die sie uns hinterliessen. — Den Punct f (Fig. II.), welcher dem südlichen Anfange des Streifes die *Indifferenz* zubringt, wenn der streichende Magnetpol bei demselben anlandet, nennet *Brugmann* einen *Indifferenzpunct*. Der Punct g aber, bei dem a das *Maximum* seines Gegensatzes (die größte Nördlichkeit) erhält, wird von Pr. *van Schweinden* der *Culmirationspunct* genennt.

Aepinus hat sich besonders mit Untersuchung dieser Punkte beschäftigt; er gesteht aber, daß er sie an stählernen Stäben nie habe finden können. Es gelingt auch etwas schwer, sie an Stäben von Eisen oder Stahl mit Gewißheit nachzuweisen. Aber es läßt leicht, sie an meinem Streife aus Magnet sand der Beobachtung darzustellen.

54.

Versuche zur Aufzeigung der Indifferenzpunkte Brugmanns und der Culminationspunkte des van Schwinden. 1. Man formet den Magnetstang auf dem Glase zu einem Streife, wie vorhin; und fährt mit dem Nordpole eines Magnets unter dem Glase streichend bis f. — Das Streif-Ende a, das beim *Ansatze* des Magnetpols *südliche* Polarität hatte (vorherg.), zieht itzt beide Pole einer Magnetnadel an — ist *indifferentes Eisen*: f also, in der Sprache Brugmanns, *Indifferenzpunkt*.

2. Erneuert man den Versuch, und streicht mit dem Nordpole des Magnets bis g, so ist der Magnet bei einem Punkte angelangt, wobei die vorhin *südliche* Polarität und nachherige *Indifferenz* a, *nördlich* ist in einem *Grade*, der über denselben hinaus *nirgends größer* — mithin g der *Culminationspunkt* ist.

* Die Manipulation mit dem *südlichen Magnetpole* ist dasselbe, und die *Erfolge* sind die *nemlichen*.

55.

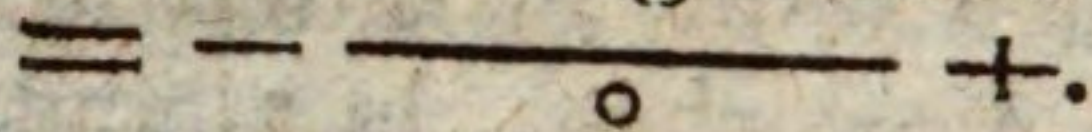
Versuche zur Nachweisung dessen, was das Magnetisiren durch den Doppelstrich bewirkt.

wirkt. Man bringt den Streif aus Magnet-
sand auf das Glas; läßt sich dieses von ei-
nem Gehilfen an seinen Extremen frei hal-
ten, und führt dann *zwei Magnetpole*, ei-
nen *nördlichen* und einen *südlichen*, von der
Mitte des Streifes nach Aufsen — *zieht den*
Doppelstrich (36. 4.) unter dem Glase weg.
— Der Magnetsand formt sich, wie in den
vorhergehenden Versuchen, in kleine Li-
nien, die sich in Richtungen legen, die vom
Magnetstriche abgewandt, mithin sich ein-
ander *zugekehrt* sind (Fig. 12.). In der Mitte
erreichen sie sich, wo auch die Spuren der
Anfänge des Doppelstriches a b, c d sicht-
bar sind. Untersucht man diesen Streif an
der Magnetnadel, so erweist er sich mag-
netisch, auf der Seite A, wo der *Nordpol*
eines Magnets durchgeführt wird, *südlich*;
auf der andern B, wo der *Südpol* eines Mag-
nets das Glas bestreicht, *nördlich*.

* Nemlich, wo sich der Strich mit
einem Magnete *endet*, tritt ein Pol her-
vor, der jenem *entgegenesetzt* ist (52. 2.).

** *Wiederholt* man den *Doppelstrich*
einigemale, so wirken die Polaritäten so
kräftig, daß sich die Magnetnadel *um-*
kehrt, und ihren Pol nach Süden wen-
det, wenn das Glas, worauf der Streif
liegt,

liegt, so über die Nadel gehalten wird, daß die *gleichnamigen* Seiten aufeinander zu stehen kommen (analog der Erscheinung, 48. 2.).

*** In der Mitte (Fig. 12.) verbinden sich die Linien-Ende mit ihren einander zugekehrten Gegenfätzen zur *Indifferenz*: es erscheint daher auch hier der Magnetismus in seiner Form


**** Die *Störung der Lage* der Theilchen, die *linienförmig* ist, wie im Versuche M. 52. 2. *, hebt auch hier den *Magnetismus* auf.

56.

Versuche über die Magnetisirung mittels eines Magnets in Hufeisen-Form. Ich behandle den Streif aus Magnet sand mit einem Huf-Magnet so, daß ich seine beiden Pole, unter dem Glase, in Mitte des Streifes ansetze, und dann mit dem *Nordpole* voraus, bis nach A (Fig. 13.); von diesem mit dem *Südpole* voraus, nach B *streiche*; hernach die *beiden* Pole wieder bis zur *Mitte* führe, und *da abnehme* (36. *). Die Erfolge sind:

1. Der Magnet sand richtet sich dort, wo die Pole des Huf-Magnets unterstellt sind, in *Linien* empor (52. 2.).

2. Das

2. Das Hin- und Herstreichen gibt dem Streife die Gestalt der 13. Figur. Die Sandlinien sind nemlich in *zwei Reihen*, A, B, mit *entgegengesetzten Richtungen* gelegt.

3. An den *Stellen* a, b, wo die *zwei Pole* abgenommen worden, liegen die *Linien strahlend*.

4. In der *Mitte* zwischen diesen *Stellen* a, b, und den einander entgegengerichteten Hälften b A und a B, sind die kleinen *Linien* einander *zugekehrt*, und *aussen* zu *länglichten Kreisen* verbunden.

5. *Der Streif A B ist magnetisch*. Wird nemlich der Streif A B neben einer *Magnetnadel* gehalten, so *flieht* ihr *Nordpol* z. B. von A, während daß ihn B *anzieht*: mit a b *parallel* gestellt, bleibt die *Magnetnadel* in ihrer *Richtung* unverändert, d. i. die *Mitte* des Streifes ist *Indifferenz*.

* Werden die *Sandtheilchen*, welche die *Linien* bilden, *außer aller Verbindung* gebracht, so ist der *Magnetismus* des Streifes zerstört (52. 2. * - 55. ****).

57.

Das Magnetisiren mit dem Magnete in Hufeisenform erfolgt nach dem Gesetze des einfachen Striches. Wird (Fig. 13.) unter b
der

der *Nordpol*, und unter a der *Südpol* eines Magnethufes gesetzt, und dann das Streichen nach A; hernach nach B angesetzt; endlich bei der Rückkehr des Magnets zu a und b, dieser abgenommen, so zeigt

A den *Nordpol*,

B aber den *Südpol*:

das Streichen mit dem Nordpole *endet* nemlich in b: der *Anfang* des Striches A, muß ihm daher *gleichnamig*, *nördlich* sein. Eben so ist das *Ende* des Strichs mit dem *Südpole*, auf der entgegengesetzten Seite, in a: der *Anfang* bei A, muß also die dem Pole *gleichnamige*, die *südliche Polarität* zeigen (52.*), und so erfolgt die *Magnetisirung mittels des Huf-Magnets nach dem Gesetze des einfachen Striches* (36. 2. 3.).

* Ich stellte *denselben* Versuch mit *gefeiltem Eisen* an, indem ich die reine Feilspäne in einen Streif über Glas brachte, die Magnetpole untersetzte, und das Streichen, wie vorhin, vornahm. Die Feilspänchen sind magnetisch; bilden wie der Magnetsand *Linien*, und formiren einen Streif, ähnlich dem Magnetsandstreife (Fig. 13.) von *denselben Polaritäten* und *Eigenschaften*, wie dieser (56.).

** *Mitschell* setzt zwei Stäbe mit ihren entgegengesetzten Polen in die
Mitte

Mitte eines stählernen Stabes, führet sie bis an ihre Ende hin und her, und nimmt sie dann in der Mitte wieder ab. Diese Methode, Stäbe aus Stahl zu magnetisiren, ist der mit dem *Magnet-Hufe* ganz gleich. Die Benennung des *Doppelstriches*, die derselben ihr Auctor beilegt, ist daher *gleich unrichtig* (36.*).

58.

Eine Anomalie offenbaret sich im magnetischen Zustande, den ein Magnet in Hufeform hervorbringt,

einmal in einem Streife aus Magnetsand oder gefeiltem Eisen,

und dann im massiven Eisen oder Stahl.

Führt man den Magnet A (Fig. 9.) über den Stab S N (aus Eisen oder Stahl) mit dem Südpole S hin, nach N, dann mit dem Nordpole N her nach S, und nimmt hierauf den bis zur Mitte gebrachten Magnet hier wieder ab, so ist

das Ende N nördlich,

und das Ende S südlich

polarisirt. Hingegen geschieht das Gegentheil, wenn derselbe Magnet auf dieselbe Weise unter einem Streife aus Magnetsand oder gefeiltem Eisen, das auf Glas liegt, hin- und herstreicht. Wo der Nordpol das Ende
des

des Streifes erreicht, findet sich nicht, wie vorhin, der *Südpol*, sondern *derselbe, gleichnamige nördliche Pol*. Und so wird das *Ende*, das der *Südpol* erreichte, *südlich* polarisirt (57.). — Diese Anomalie ist nur *zufällig*, und wird durch den *zufälligen Umstand*, daß einmal, *unzusammenhängende Eisentheilchen*,

und ein andersmal durch die Cohärenz gebundene — ein Eisenstab —

zu den Versuchen angewandt wird, hinlänglich gedeutet. Im Rückgange des Magnetpols von einem Extreme des Streifes zur Mitte, werden die *beweglichen* Linien derselben allemal *gewendet*, und so die *Pole umgekehrt*. Die *Cohärenz* der Eisentheilchen (im Eisen) *coercirt* aber ihre Beweglichkeit, und fixirt dadurch die einmal *angenommene Richtung*. — Es besteht daher auch mit dieser Erscheinung vollkommen *das Gesetz des einfachen Striches*; denn der Südpol S (Fig. 9.) bringt an das *Ende* des Striches N seinen entgegengesetzten, den *nördlichen Pol* (52. 2.).

* Ich finde indess die Methode, eine Magnetstange, mit *zwei nebeneinander gestellten* und hin- und herbewegten Polen, in einen Magnet zu verwandeln, gar nicht *vorzüglich*. Der *Rückstrich* thut dem

dem Hinstriche, auch bei cohärenten Eisentheilchen, immer *Abbruch*. — Aber *schnell* und *mächtig verstärkt* das Streichen mit Magneten in *Hufform* die im *Kreise* gelegten Stahlstäbe; obgleich bei dieser *Manipulation* einem *vorangehenden Pole* immer sein *Gegensatz* folgt: warum hebt hier das *Minus* des Einen das *Plus* des Andern nicht auf, oder warum thut Eines dem Andern wenigstens nicht *Abbruch*? —

59.

Versuche mit Magneten in Hufform durch Streichen der Stäbe, die im Kreise liegen. Man bringt zwei Stahlstäbe in der Form a und b, bei c und d in Berührung, so daß sie einen *Kreis* bilden (Fig. 18.). Bei b (in Mitte des Stabes) wird ein Magnet in Hufform aufgesetzt, und mit seinem *Minuspole* voraus, in der Richtung d a c bis b, der Stahlring gestrichen.

1. Die zwei Theile des Ringes a und b sind *wirkliche Magnete*; und

2. ihre *Pole* liegen so, daß das *Ende* von b in der Richtung des Striches $+ M$; der *Anfang* d des Stabes a, $- M$; dessen *Ende* c, $+ M$; der *Anfang* n des Stabes b, $- M$ zeigt.

3. In

3. In der Mitte der Stäbe, bei a und b, erscheint die *Indifferenz*.

* Auf dieselbe Weise werden *mehrere Blätter* aus Stahl in Hufform, magnetisirt, die mit *gleichnamigen* Polen übereinander gelegt, eine *ausnehmende Verstärkung* des Magnetismus geben. Vier oder mehrere Stäbe in ein Viereck gefügt, werden auf solche Art durch etliche Kreis-Striche, sehr stark magnetisch — durch zwei Pole eines Magnets, die im *Widerspruche* begriffen scheinen. —

Das Phänomen ist immer *seltzam*, und bedarf einer *Entwicklung*. Es ist nachzuweisen,

daß sich die zwei Gegensätze, die in gedachten Versuchen wirken, einander nicht nur gar nicht Abbruch thun, sondern sich einander *wechselweise unterstützen*, und dadurch die *Verstärkung* der Stahlstäbe bewerkstelligen.

60.

Streicht ein Magnet mit seinen zwei Polen Eisen, im Kreise oder nach einer Länge hin, so hat jeder Pol eine andere Verrichtung, jener, der vorangeht, disponiret zur Polarität, jener, der nachfolget, bestimmt sie.

Die-

Dieses Factum läßt sich in den *Streifen* aus Magnet sand oder gefeiltem Eisen darstellen.

Versuch. Hat man einen Streif von Magnet sand auf einem Glase angelegt, und man fährt unter dem Glase, mit den zwei Polen eines Hufmagnets, z. B. mit dem Nordpole, voraus, ganz weg,

so formet der *vorangehende* Nordpol die Sandtheilchen in *Linien* —

und *wendet* sie so,

dafs die *nördlichen* (ihm entgegengesetzte) Ende sich nach dem *Südpole* des Magnets legen:

die in Linien gelegten Sandtheilchen ergreift der *nachfolgende Südpol* des Magnets an ihren *nördlichen Enden*, und während dafs er diese an und nach sich zieht, verändert er die *Lage* der Linien, so

dafs in der *Richtung der Bewegung*, vorwärts, ihr *nördlicher*,

rückwärts aber, nach der *entgegengesetzten* Richtung, ihr *südlicher Pol* fällt:

es geht also der Streif als *Magnet* hervor, der nach dem *Gesetze des einfachen Striches*, seinen *Nordpol* äussert dort, wo der *Südpol* des streichenden Magnets *endet* (52. 2.); und
dieser

dieser Magnet geht hervor durch wechselweise Unterstützung zweier entgegengesetzter Pole, deren einer

zur Polarität durch Anordnung und Lage der Theilchen zur Polarität disponiret,

der andere diese bestimmet.

* Man beobachtet auch wirklich an Eisen- oder Stahlstäben, über welche mit beiden Polen eines Magnets hingestrichen wird, am *Ende* des Stabes immer die *Polarität*, welche dem *nachfolgenden* Magnetpole entgegengesetzt ist.

61.

A. *Ein magnetisirter Kreis ist Magnetlos; B. zerfällt aber in unzählige Magnete, ganz conform dem Gesetze, das eben vorhin aufgestellt worden ist; (das Unendliche ist nicht wahrnehmbar, außer im Endlichen, das von jenem abfällt).* A. 1. Ein magnetisirter Kreis ist eine Linie, die sich mit einem ihrer Ende = + M an das andere = — M anschließet, und sich auf solche Weise mit ihm zur Indifferenz verbindet. Es verschwindet daher in der Linie, die sich in einen Kreis schließet, alle Polarität; und da ist sie dann Magnetlos.

2. Wir

2. *Wir sind nicht im Besitze reiner Linien* (42.), und können daher die Wahrheit dieses Satzes *nie vollkommen zur empirischen Anschauung bringen*. Indefs kommt eben *der Streif aus Magnetsand, einer reinen Linie* (der Wirkung nach) *sehr nahe*. — Ich strich meinen Magnetsand in einen *Kreis*, von 5 Zoll im Durchmesser, und 1 Linie breit; führte dann einen Pol eines stark wirkenden Magnetstabes, den ich befestigte, mittels Drehung des Glases, durch den ganzen Kreis durch, so daß sich das *Ende* des Striches in den *Anfang* einsenkte. *Dieser Kreis erweist sich auf die Magnetnadel so viel als ganz gleichgültig*.

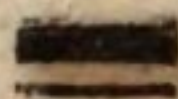
3. Die Sandlinien, die während des Striches entstehen, legen sich mit ihren Polen, die dem Pole des *voranstreichenden* Magnets *entgegengesetzt* sind, *hinter demselben* (60.), und geben ein Bild wie Fig. 17.

B. 1. Itzt schnitt ich den Kreis bei A und B durch (Fig. 17.): ich erhielt *zwei Magnete*, a b c und d f e (Fig. 18.). Das Ende e zeigte $+ M$ (wenn der Minuspol gebraucht ward); d ist $= - M$; f weist die *Indifferenz*; die Polarität von a ist $= + M$; k $= - M$; b $= 0$: der Bogen

III. Heft.

F

a b c



a b c gleicht demnach einer Linie =
+ ———— —, und der Bogen d e f
ebnemäßig einer Linie = ————— +.

2. Ich *vervielfältigte* die Durchschnitte: bei m, n, p, o, u. f. w.; ich erhielt so *viele* *Magnete* als *Durchschnitte*, die *insgesamt* *in der Richtung des Striches* eine dem *Magnetpole* *entgegengesetzte Polarität* *äußerten*, daß also durchgängig der *Anfang* des Striches einen dem Pole des Magnets *gleichnamigen*, das *Ende* aber einen demselben *ungleichnamigen* Pol darstellte — *conform dem Gesetze des einfachen Striches*.

62.

Wird derselbe Versuch an einem Kreise von Magnetsand, mit den zwei Polen eines Hufmagnets wiederholt; so sind die Erfolge dem gleichförmig, was wir eben, und vorhin N. 56. lehrten. — Ich gab dem Magnetsande auf einer Glasfläche die Kreisform wie Fig. 15; stellte bei + o — die zwei Pole eines Hufmagnets unter, und drehte das Glas so im Kreise über die Pole + —, daß diese denselben Kreis in der Richtung c b d a e bestrichen.

1. Der

1. Der *vorangehende* — Pol richtet die Sandtheilchen in *Linien*, und kehret ihre *Ende* = — M dem *nachfolgenden* + Pol zu: d. i. disponirt die *Polarität* der in einen Kreis gelegten Linie (60.).

2. Der + Pol zieht die *Minus-Ende* der Sandlinien nach sich, und *wendet* ihre *Ende* = + M so, daß sie sich hinter dem *wegstreichenden Magnetpole* = + M legen: dadurch wird der *magnetisirte Kreis* eine *ovale Linie*, die sich gerade

in der Form = + o — schließet, in der sie der *Magnet von Stahlstäben* = + o — eröffnet hatte.

* *Es gleicht also ein Kreis, der in was immer für einer Form (rund oder vieleckigt) geschlossen, und mit einem Magnet in Hufform (oder sonst mit zwei nebeneinander gestellten und einander entgegengesetzten Polen) bestrichen ist, einer Linie, die in der Richtung des Striches (voraus) eine Polarität hat, die dem vorausgehenden Pole entgegengesetzt ist: der Kreis also Fig. 15. der Linie Fig. 16.*

** *Diese Linie ist nun auch das Schema aller durch Kunst verstärkten Magnete — mittels des Magnets in Hufform: wir verstehen durch sie*

sowohl die Polaritäten, die in verbundenen und wieder getrennten Stahlstäben erscheinen,

als ihre Verstärkung, mittels zweier Magnetpole $= + M$ und $- M$ durch Streichen im Kreise (59. *).

Nemlich die Stahlstäbe, die wir in ein Viereck oder in einen Kreis, wie Fig. 18. verbinden, congruiren mit gedachter Linie, und ihre Absonderung voneinander, nach der Magnetisirung, ist ein Brechen dieser Linie. — Brechen wir die Linie Fig. 16, so zerfällt der Eine Magnet AB, in AC und DB, deren jeder sein $- M$ voraus hat: das weitere Zerbrechen der Hälften AC und DB, bringt Magnete von derselben Beschaffenheit hervor. Daraus wird nun vollkommen begreiflich, wie insbesondere der Kreis aus zwei Stahlstäben (Fig. 18.), durch zwei Pole gestrichen, einen solchen Magnetismus erhalte, daß die zwei Stücke cad und cbd an ihren Enden gerade die Polaritäten geben, die hier (Fig. 18.) gezeichnet sind; und wie überhaupt das Zerfallen eines Magnetstabes in viele andere (46. 3.) nach einem bestimmten Gesetze erfolgt.

63.

Die Bedingung, unter welcher Eisen und der natürliche Magnetstein den Magnetismus äußert, resultirt nun aus dem Vorgehenden (52. 53. etc.) auch atomistisch: sie ist

die

die linearische Verbindung der Eisentheilchen, die im Eisen metallisch, im Magnetsteine vererzt existiren.

1. Der *Magnetstein* (Sand) äußert sich wirklich nur dann *magnetisch*, wenn sich seine Theile in *Linien* gereihet haben (52. 1. 2.).

2. Ein Streif von gefeiltem *Eisen* stellt sich auch nur als *Magnet* dar, wenn seine Theile aus dem Adgregat (Haufen), in dem sie unbestimmt liegen, herausgezogen, und nach einer Richtung hin, in die *Länge* gelegt werden (57. *).

3. Die *Störung* der *linearischen* Lage der Eisentheilchen sowohl im *Magnetsteine* (52. **), als im *Eisenmetalle* (55. ****), stört auch ihren *Magnetismus*, und die *völlige Aufhebung* der Cohärenz der in Linien verbundenen Theile hebt auch jenen auf.

4. *Magnetstein* wirkt als *gemeines Eisen*, sobald seine Theile außer Cohärenz gesetzt sind (51. 52. 1.); d. i. die *Bedingung* des *Magnetismus* aufgehoben ist.

5. Das *magnetische Leben* kommt in den *Magnetstein* und in das *metallische Eisen*, das in der Combination der Theile erstorben

ben ist, *wieder zurück durch Einfluß Einer Polarität von Außen, welche die Combination löset, und die Thätigkeit der Theile nach Einer Richtung hin bestimmet (52. 2. *) — auf Einheit concentrirt.*

6. *Unsere Erde ist ein Magnet, dessen nördlicher Pol = — M bei uns herrschet (28.): ihr Einfluß auf Cohärenz der Körper, bei ihrer Erstarrung — auf Bildung der Theile, auf Bestimmung ihrer Richtungen — ist daher derselbe, den unsere Magnete im Kleinen, auf Magnet sand und Eisenfeil beweisen. — Die Polarisirung unserer Eisenstangen = + M, die blos auf den Boden gestoßen, oder in der horizontalen Lage, in der Richtung nach Norden, angeschlagen werden u. s. a. (28. *) bestätigen dieses. Die Erschütterungen erleichtern dem Erdpole den Sieg über die Indifferenz des Eisens.*

7. *Die magnetische Action der Erde geht in einem gewissen Sinne von den Polen aus (28.); und da ihre Stärke abnimmt, wie das Quadrat der Abstände wächst, so sind die Polargegenden die eigentliche Heimath des Eisens und der magnetischen Eisenerze (Erdrevolutionen und anderweitige Störungen des großen magnetischen Prozesses abgerechnet).*

64.

Es gibt an allen Magneten, sie seien unmittelbar von der Natur hervorgebracht, oder an Magnetstäben durch die Kunst erzeugt, nebst den Polaritäten nach der Länge, auch Polaritäten nach der Breite, und nach der Tiefe.

Nemlich, unsere *Linien*, die den Magnet ausdrücken, sind immer *Stäbe* u. d. gl.: es finden sich daher überall mit den *Linien* nach der herrschenden *Länge*, auch *Linien* nach der *Breite* und nach der *Tiefe* verbunden. Und da sich in der *Linie* der Magnetismus ausspricht, so wird dadurch bestimmt auf das *Factum* hingewiesen, es coexistiren den *Polaritäten* nach der *Länge* auch *Seiten-Polaritäten*, nach der *Breite* und nach der *Tiefe*.

Man hat längst an den natürlichen Magneten mehrere *Polaritäten* wahrgenommen; aber verstanden wir sie auch?

Auch sah man von jeher *Spuren* hievon, an den künstlichen Magnetstäben; aber deuteten wir sie auch so?

Nachstehende *Versuche* werden die *Polaritäten* der Magnete nach allen Dimensionen, außer Zweifel setzen.

* Die

* Die *Seitenpole* find bei den Magneten gewöhnlich in der *vorherrschenden Polarität nach der Länge verschlungen* — gleichsam in einen stärkern magnetischen Prozeß hineingezogen (wie das Sternenlicht in das des Tages), und dadurch unkenntlich gemacht: die *Kunst* des Experimentators besteht nun darinn, daß er die *Seiten-Magnete*,
 die nach der *Breite*
 und nach der *Tiefe*
 liegen, *individualisire* — ihre besondern *Polaritäten* aus der *Allgemeinheit* herausziehe.

65.

Versuche. Ich legte ein kleines Häufchen Magnet sand auf das Glas, gab ihm durch Streichen mit dem Finger die *Form* und *Größe* eines Endes (Pols) meines Magnets in Huf form, daß sich daran (Fig. 20.)

seine Breite bei c und d,

seine Tiefe bei a und b,

abdrückte. Ich unterstellte nun diesem Häufchen, das ich in die Parallelogrammform niederdrückte, in der Richtung nach *Norden*, den *Nordpol* meines Magnethufes.

1. Die Theilchen des Magnet sandes vereinigen sich, wie gewöhnlich, in Linien, und sträuben sich igel haut artig empor; legen sich

sich dann, nach der Entfernung des Poles, in der Richtung nach *Süden*, wie gekämmtes Haar nieder; die Begrenzungen sind etwas strahlig eben in der Richtung nach *Süden* (Fig. 5.).

2. Die *Seiten* a und b (die *Breiten* des Magnethufes) sind *polarisch*:

der nach *Norden* (N) gekehrte Theil a beweist sich an der Magnetnadel als *Südpol*,

und der nach *Süden* (S) stehende Theil b als *Nordpol*.

3. Auch die *Seiten* c und d (die *Tiefen* des Hufmagnets) zeigen *Polarität* (in Beziehung auf *Norden*)

westwärts (W) bei c die *südliche*,
ostwärts (O) die *nördliche*.

66.

Ich wiederholte denselben Versuch mit dem *Südpole* (Fig. 21.).

1. Es treten auch hier die *Seitenpolaritäten* hervor,

a weist den *Südpol*,

b den *Nordpol*,

d ist (hier in der Beziehung auf *Süden*) auf der *Westseite* nördlich,

c (auf der *Ostseite*) südlich polarisirt.

2. Die

2. Die *Richtungen* der Sandlinien sind jenen, die der Nordpol hervorbringt (Fig. 20.), zugekehrt.

* Da jeder Magnetpol nur seinen *Gegensatz* sucht, und ihn an sich zieht, so sind die Seitenpolaritäten des Magnets gerade *denen entgegengesetzt*, die der *Magnetsand*, in den erzählten Versuchen aufzeigt. Der *Nordpol* des Magnets, der dem Sande untergestellt war, ist (Fig. 5.)

nach *seinen Breiten* bei a nördlich, bei b südlich,

nach *seinen Tiefen* bei d (auf der Ostseite — O —) südlich, bei c (auf der Westseite — W —) nördlich.

Der *Südpol* des Magnets (Fig. 5.) hat,

nach *seinen Breiten* bei a die nördliche, bei b die südliche Polarität;

nach *seinen Tiefen* (in der Richtung nach Süden) bei d, auf der *Westseite* (W) die südliche; bei c, auf der *Ostseite* (O) die nördliche.

** Sowohl im *Südpole* als im *Nordpole* eines Magnets sind *wirkliche besondere Magnete*, die sich in den angeführten Erscheinungen *manifestiren*; und die Polaritäten, die ich *Tiefen-* und *Breiten-Polaritäten* nenne, liegen nebst jener, die sich in der *Länge* ausspricht, vor Augen.

67.

Weitere Versuche zur Darstellung der Seiten-Magnete. — Man formet einen Streif von Magnet sand auf dem Glase, magnetisirt ihn durch den *Doppelstrich* (55), und schneidet ihn mittels des Fingers an *mehrvn* Stellen *quer* durch, z. B. (Fig. 12.) nach m n, a b, o p, etc.

1. *Jedes Stückchen* erweist sich als *einen besondern Magnet*.

2. An diesen abgeschnittenen Magneten wiederholen sich auch *ganz dieselben* Phänomene, die ich N. 65. 1. 2. 3. und N. 66. 1. 2. vorgeführt habe.

68.

Ich schneide *jedes Querstückchen* des Magnetstreifes *nach der Länge* (in der Richtung A B, Fig. 12.), mit einem Messer von Elfenbein durch, und streiche dann eine *Hälfte* ganz weg, um die andere an der *Magnetnadel* von *allen* Seiten probiren zu können.

1. *Jedes Stückchen* liefert wie *zwei Segmente*, so *zwei Magnete*, die nach der *Länge* ihre Pole *unverändert* zeigen, gleich einem magnetisirten Stahlbleche, das man in der Richtung der Länge durchschneidet.

2. Und

2. Und jedes Stückchen äußert *Seitenpolaritäten*, ganz dieselben, welche die nicht durchschnittenen äußern;

3. dem conform, was N. 65. 66. 67. beschrieben worden.

* Die *Seitenpolaritäten* sind daher *beständig*, und lassen sich wahrnehmen auf eine *constante Weise*.

69.

Es wurde von mir das Durchschneiden des Sandstreifes so oft *wiederholt*, daß Abschnitte entstanden, die den *Linien* nahe kamen; das Durchschneiden geschah nicht nur nach der *Länge* und *Breite*, sondern auch nach *Richtungen*, die auf diese *schief* giengen: es *multiplicirten* sich die *Magnete* wie die *Abschnitte* — und ihr Magnetismus offenbarte sich nach *unveränderlichen Gesetzen* (65. 66. etc.).

* Das *Zerfallen* Eines Magnetstreiches in viele Magnete ist *Wiederholung der Phänomene*, die das *Zerschlagen* eines Magnetsteines und das *Zerbrechen* einer Nadel (46. *) darstellen; (I. H. 47. **) — eine *Versinnlichung* des *Allgemeinen im Besonderen*, und der *Allgegenwart der Dreiheit in Einem*; — ein auffallendes Bild vom *Abfalle des Endlichen vom Unendlichen*,

die

die sammt und sonders, in ihrer *Endlichkeit*,

das *Gepräge des Unendlichen*, — des *Unveränderlichen und Ewigen* — *desselben Wesens und derselben Form* aufweisen. — (I. H. 38.)

****** Ein *Magnet* besteht, *räumlich betrachtet*, aus *zwei Hälften* und einer *Mitte*. Die eine Hälfte, in welcher der *Nordpol herrscht*, heist die *nördliche*; die andere, worinn der *Südpol waltend ist*, die *südliche*, und die *Mitte*, die *Indifferenz*. Wir haben noch die *Mitte* experimentirend zu untersuchen: wobei sich ergibt, die *Vereinigung der zwei Polaritäten* eines Magnets (die *Indifferenz*) drücke sich in einem *Raume* (nicht in einem *Puncte*) aus, und der *Indifferenzraum* sei, *abgerissen* von den *zwei Hälften*, die mit ihm einen *Magnet bilden*, *selbst Magnet*.

70.

Die Magnet-Indifferenz ist immer eine Länge, und für sich, ein eigentlicher Magnet.

Man bringt *Magnetsand* in die Form eines *Streifes*; fährt mit einem *Hufmagnet*, den man in ihrer *Mitte* bei *a* und *b* (Fig. 13.) unterstellt, nach *A*, dann nach *B*, und führt ihn hernach wieder in die *Mitte* (56.), wo er, *abgenommen*, den *Streif* so hinterläßt,
wie

wie er Fig. 13. gezeichnet ist. Itzt schreidet man den Streif AB bei a und b, mit dem Finger quer durch, sondert b A und a B ab, und experimentirt mit dem Abschnitte a b, der sich, *vereint* mit b A und a B, als *Indifferenz* an der Magnetnadel erwiesen hat.

Das Segment a b (der Indifferenzraum) zeigt

in der *Länge* a b,
und nach *den Seiten* c d Pole so,
daß der Theil b, an den der *Nordpol* gränzte, *südlicher*; der entgegengesetzte a, dem der *Südpol* anlag, *nördlicher* Pol ist;

die Seite aber d, in der *nördlichen Beziehung* (nach Osten) sich *nördlich*, die nach Westen *südlich* magnetisirt äußert.

71.

Weitere Versuche. Man bringe einen Streif Magnet sand auf Glas, der nur $2\frac{1}{2}$ Decimalzoll lang ist, und dem Raume des Hufmagnets a b (Fig. 15.) gleichkommt; und unterstelle diesem Streife die Pole des Magnets in Huf form, so, daß der *Nordpol* (b) ein Extrem des Streifs, der *Südpol* (a) das andere trifft.

1. Es

1. Es erheben sich die Sandtheilchen, über den Polen, in *Linien*, deren *obere Ende* über dem *Nordpole*, *nördlicher*, über dem *Südpole*, *südlicher* Polarität sind (52.*), und *legen* sich, nach der Entfernung des Magnets, so, daß sie ihre in die Höhe stehenden Ende $= -$ und $+ M$, *einander zukehren*.

2. Der *Nordpol* (b) hinterläßt die Stelle b *südlich*, der *Südpol* (a) aber die Stelle a *nördlich* magnetisirt.

3. Die einander zugekehrten *Linien*, von b aus *nördlich*, von a aus *südlich* polarisirt, bilden durch ihre *Vereinigung* $-$ und durch *Hineinziehung* der übrigen Sandtheilchen, die zwischen a b liegen, in die nemlichen Prozesse, die *Indifferenz*.

72.

Nun streicht man a und b nach der Quere weg (Fig. 13.), und trennet so die *Indifferenz* $= n m$, von seinen Polen; aber so getrennt

ist itzt der vorige Indifferenz-Raum m n (f e g h) ein Magnet, der in m seinen südlichen, in n seinen nördlichen Pol hat;

und

und seine Seitenpolarität d (in Beziehung auf Süden) nach Westen, nördlich; die von e aber, nach Osten, südlich äußert (68.).

* Schneidet man den Magnetstreif f e g h in der Richtung n m durch; theilet dann diese Stücke wieder, so erhält man 4, 8, und noch mehrere Magnete, deren jeder

dem Einen,
aus dem sie hervorgegangen sind,
durchgängig gleich sind (69.*).

** Die Magnet-Indifferenz ist daher nur eine relative, in Beziehung nemlich auf seine entgegengesetzte Polaritäten, mit denen verbunden sie eine Totalität bildet; getrennt von diesen aber zur Selbstständigkeit gelangt, und als Selbst-Magnet zum Vorscheine kommt.

73.

Magnetischer Zustand unserer Magnetstäbe — der gebogenen (Fig. 8.) und der geraden (Fig. 6.). Wären unsere Magnete in eigentlichen Linien darstellbar, so könnte ihr magnetischer Zustand sich nicht anders, als in der Form $\equiv + \text{---} \circ \text{---}$ offenbaren. Die physischen Linien sind immer Stäbe, und da sprechen wir dann richtig von Magnet-Stäben, in denen sich mit den Längen auch Breiten und Tiefen verbinden,
und

und so zu den Polaritäten, die sich in der *Länge* ausdrücken, auch *Seiten-Polaritäten* gesellen (64.): diese Polaritäten müssen sich allerdings *äußern*, ob sie gleich an unsern Magnetstäben nicht *erscheinen* (64. *); ihre *Aeusserungen* können eben in dem *Streife aus Magnetsand beobachtet* werden, und der *eigentliche magnetische Zustand*

unserer gebogenen Stäbe ist Fig. 8.

und der *unserer geraden* Fig. 6. abgebildet.

Nemlich, formt man einen Streif Sand auf Glas; unterlegt ihm den *nördlichen* Schenkel eines Magnethufes A B, und untersucht dann, nach Entfernung des Magnets, die Sandstreife

nach der *Länge* D A,

und nach den *Breiten* a b, c d etc.

so erweist sich der Streif bei A *südlich* $= + M$; a, b etc. (*ostwärts* O) zeigen ebenmässig $+ M$; ihre entgegengesetzten Punkte aber b, c etc. (*westwärts* W) $- M$.

Wird der Versuch mit dem *südlichen* Schenkel B C gemacht, so ist B *nördlich* $= - M$ magnetisirt; die Seiten m, o etc. (in Beziehung *auf Süden, östlich*) geben $- M$; m, p (*westlich* W) $+ M$.

III. Heft.

G

* Die-

* Diese Erscheinungen stimmen mit jenen N. 65. und 66. genau zusammen, und symbolisiren in ihrer Harmonie die Wahrheit der ans Licht gezogenen Thatfachen. Auch ist hier die Bemerkung N. 66.* zu wiederholen, daß die Polaritäten des Magnets selbst, denen, die sich an dem Sandstreife wahrnehmen lassen, gerade entgegengesetzt sind. Der Längenspol des Hufschenkels A (Fig. 8.) ist nördlich, sofern er erscheint, in seiner Richtung nach Norden (39.), und die Seitenpole a, b etc. c, d etc. m, o etc. n, p etc. müssen im Magnete selbst mit veränderten Zeichen gesetzt werden.

** Indefs sind die Pole unserer Magnetnadel, an denen wir die Pole aller Magnete bestimmen, für sich betrachtet, gerade das Gegentheil von dem, was ihre Richtung andeutet. Der Pol der Magnetnadel, welcher sich nach Norden kehret, ist der nördlichen Erdpolarität = — M entgegengesetzt: mithin = + M (39.). Eben so ist der südliche Erscheinungs-Pol der Nadel, ein Gegensatz des südlichen Erdpoles, folglich = — M. Die Fig. 8. zeichnet daher die wirkliche Beschaffenheit unserer Magnethufe, wie sie, für sich, sind: und alle Qualitäten, die wir an den magnetisirten Sandstreifen beobachten, sind dieselben, die unsern Magneten für sich, zukommen.

74.

Gibt man dem Magnetsande die *Huf-
form*, und unterlegt dann dem Streife einen
Magnet von *derselben Größe und Gestalt*, so
erweist sich der Bogen C B *indifferent*.

Man kann von diesem hufartigen Mag-
net-Streife die Schenkel A D und C B ab-
schneiden, und sie *besonders* untersuchen.
Nur muß für jeden Versuch ein neuer Streif
gebildet werden.

Es lassen sich die *Schenkel* selbst *zerstü-
ckeln*, und die Magnete vervielfältigen u. s. w.

* Alle Versuche dieser Art sind *so
viele Bestätigungen* aller der Thatfachen,
die ich bisher sorgfältig und treu aufge-
zählt habe. Auch der *Grund*, daß un-
sere Magnete in ihrer *nördlichen Hälfte*,
östlich, eine *südliche Seitenpolarität* äuf-
fern, ist dem gemäß, was ich N. 42. **
lehrte; und daraus dieser Zustand be-
greiflich. — Unter den mannigfaltigen
Umständen, in die der Magnet gesetzt
wird, äußert er sich immer auf eine *con-
stante Weise* — *gesetzmäßig*. Der Mag-
net, das *wahre Symbol des Universums*,
(το μὲγέπαι) steht überall und immer,
mit sich selbst in *Harmonie* — bei aller
scheinbaren Disharmonie! —

Aus dem Hufe (Fig. 8.) entsteht ein *gerader Stab*, wenn man ihn ausstreckt. Strecken wir den Hufmagnet in Gedanken in den Stab A F aus: so ist der *magnetische Zustand unserer geraden Magnetstäbe* zur empirischen Anschauung gegeben. Der Schenkel B C wendet sich nach Süden, während daß der Schenkel D A dem Norden zugekehrt ist: und da fallen dann, in *südlicher Beziehung*, die Polaritäten gerade so, wie sie durch + und — gezeichnet sind.

Und die Magnetnadel gibt sie auch *wirklich* so an. Sobald man den Magnetstein in die *Länge* streicht (Fig. 6.), ihm einen Magnetstab unterleget, und dann, nach Absonderung des Stabes, die Polaritäten des Streifes prüfet.

* Erinnert man sich an das, was ich N. 73. ** bemerkte, so ist der magnetische Zustand sowohl der *gebogenen* als der *geraden* Magnetstäbe aus Erfahrung angegeben, und

der eine durch Fig. 8.
der andere durch Fig. 6.
vor Augen gestellt.

** Die *natürlichen* Magnete sind abgerissene Stücke, von irregulärer Form.
Es

Es können sich daher die Polaritäten an ihnen nur

unbestimmt,

und immer etwas *undeutlich* aussprechen.

76.

Die Stärke des Magnetismus richtet sich weder bei unsern künstlichen, noch bei unsern natürlichen Magneten allgemein,

nach der Masse,

oder nach der Länge.

Große Magnete, z. B. von 2, 3 Pfund, ziehen höchstens das zehenfache ihres Gewichtes. Da hingegen *kleine* 40- bis 50mal mehr tragen, als ihr Gewicht beträgt. *Cavallo* führet ein Beispiel an, daß ein Magnet, der nur 7 Gran wog, 300 Gran aufgezogen hat.

Ueber diese Phänomene geben eben auch nur die *Seitenpolaritäten* Aufklärung. Der bloße Augenschein lehret an der Fig. 6., welche uns den Magnetismus in seiner Wirklichkeit darstellt,

daß die *Seiten-Polaritäten*, die in einer *Hälfte* existiren,

jenen der *andern* Hälfte *entgegengesetzt* seien:

sie

sie suchen sich daher wechselweise: *erregen* einander, und *unterstützen* sofern die Polaritäten der *Länge*, wo die Gewichte zur Prüfung der *Magnetstärke* applicirt werden.

Wächst der Stab zu sehr in die Länge, so entfernen sich die Gegensätze immer mehr, und dadurch findet die wechselseitige Unterstützung ihre Gränze (17.*).

Nimmt die *Masse* zu, so tritt die Polarität nach der *Tiefe* immer mehr hervor: diese bildet dann einen Gegensatz mit den Polen nach der *Breite*, wodurch ihrem wechselseitigen Einflusse Abbruch geschieht, und die Stärke begränzt wird. — Abgesehen davon, daß die *Reaction* der größern *Masse* der Erregung durch Magnete Schranken setzt. (Ein *dicker* Streif gefeiltes Eisen leistet magnetisirt nicht mehr, als ein dünner u. f. w.).

* Es übriget noch, auch die *Declination*, und zwar die *westliche*, welche, *bei uns*, in unserer nördlichen Erdhälfte, Statt hat, in einem *Experimente* aufzuführen, und die *Uebereinstimmung* der *Natur*, mit dem, was die *Kunst* leistet, nachzuweisen.

77.

Die westliche Declination in einem Experimente, dem gemäß, was in unserer Erdhälfte vorgeht, dargestellt. Man streiche den Magnetsand, etwas dicht, in einen 5 Decimalzoll langen Streif, und fahre mit dem Magnete in Hufform unter demselben mit beiden Polen ganz weg:

1. Man erhält einen ziemlich kräftigen Magnet, von nördlicher und südlicher Hälfte. — Wird das Glas mit diesem Magnetstreife, über eine $2\frac{1}{2}$ Zoll lange Magnetnadel, in einiger Entfernung, gehalten: so

2. *declinirt die nördliche Magnetnadel, in der nördlichen Hälfte, westlich.*

3. Die südliche hingegen *declinirt, in der südlichen Hälfte, östlich.*

* Die *Seitenpolaritäten* sind nemlich in der nördlichen Hälfte des Sandstreifes, auf der *Westseite*, südlich: die nördliche Nadel sucht den Südpol, und wendet sich — *declinirt westlich.* Unsere nördliche Magnetnadel ist für sich, südlich: die westliche Seite der Sandstreife also für sich, nördlich. Es neigt sich daher

der Pluspol der Magnetnadel,
nach der *Seitenpolarität* = — M:
wie dies der Fall bei unserer Magnetnadel in Beziehung auf die Erde ist.
Wir

Wir sehen daher durch dieses Experiment die *Ansicht von der magnetischen Declination*, die ich N. 27. - 42. ** im Allgemeinen faßte, vollkommen bewähret.

** Das *Phänomen der Declination* wird allemal von dem der *Inclination*, bei dem eben angeführten Versuche, begleitet: es hebt sich nemlich der immer höher stehende Theil der *Südseite* der Nadel (40.) empor zu dem Streife, der über dieselbe gehalten wird, und sucht die Verbindung mit seinem Gegensatze — in den *Seitenpolaritäten*, die hier augenscheinlich ganz allein im Spiele sind (42.*).

*** Ich habe bisher die *Magnet-Phänomene einzeln* und im *Detail* (in ihrer Analyse) vorgeführt: ich schliesse damit, daß ich dieselben *synthetisch* — in *Einer Erscheinung* nachweise.

78.

Die kleine Magneten-Welt (το μικροσκοπος) oder die vorzüglichsten magnetischen Erscheinungen in ihrer Synthese. Man legt feines Papier über einen Magnetstab, streuet mittels eines Flor-Säckchens fein geseiltes Eisen darauf, und schlägt dann mit einem kleinen Stabe sanft an das Papier: die eisernen Feilspäne richten sich in eine *Ordnung*, und geben das *schöne Bild*, das ich treue Fig. 14. abzeichne.

Die-

Diefes Bild, in dem *des Cartes* seine *Wirbel*, *Brugmann* die *Strömung* seiner *südlichen* und *nördlichen* *Materie*, und *Andere* wieder ein *anderes mechanisches Spiel* zu sehen glaubten, ist mir kein *Erklärungsgrund*, sondern der *Abdruck* der *gesamten magnetischen Phänomene* in ihrer *Harmonie* und *Einheit*, und sofern ein *organisches Ganzes*, die *kleine Magneten - Welt*.

* Wird zum Versuche *zarter Magnet sand*, Statt des gefeilten Eisens angewandt, so kommt dem Ausdrucke dieses Bildes an Zärtlichkeit nichts gleich.

79.

1. Die Eisentheilchen bezeichnen die *Gränzen* des unter dem Papier liegenden Magnetstabes; stehen auf den Spitzen, und erscheinen als so viele kleine Magnete, die ihr eines Ende dem unterlegten Stabe, als ihrem Gegensatze, zugewandt haben.

2. Die Eisentheilchen stehen etwas *geneigt*, befangen im Streben nach den Polaritäten, die ihnen entgegengesetzt sind.

3. Die Eisentheilchen in der *Mitte* der Stab-Ende nach der Länge, bei a und b, neigen sich in der *Richtung*, die mit der *Axe* des Magnetstabes *coincidiret*; die neben-

benzu liegenden *divergiren* (*decliniren* von dieser Axe - 41. -). — *Jene* nehmen ihre Richtung in das *Unendliche*; *diese* nach den *Seiten-Polen* (42. 2. 64.).

4. Auch die Eisentheilchen, welche an den Seiten des Stabes anliegen, sind *geneigt* so, daß die in der *nördlichen* Hälfte mit jenen in der *südlichen* *convergiren* (*incliniren* 40.)

5. Vorderhalb an den Extremen des Stabes, und zunächst an den Seiten, (bei a und b) hängen sich die Eisentheilchen am *dichtesten* an (nehmen sie von der Fläche des Stabes am häufigsten zu sich); von da aus zeigt sich eine *allmälige Abnahme* ihrer *dichten* Lage, bis zur *Mitte* m n, wo die *Indifferenz* eintritt, und das Anliegen (Anhängen) der Eisentheilchen gar *nicht mehr* Statt hat (49. ****).

6. Auf dem Theile des Papiers, der die *Fläche des Stabes* bedeckt, befinden sich nur wenige, zerstreute Eisentheilchen, die aufrecht stehen, und in einer *Neigung* einander *zugekehrt* sind. In der *Mitte* zwischen m und n, verbinden sich die liegenden Eisentheilchen in *Linien*, die etwas *irregulär* durcheinander *laufen*. — Die *Fläche* des Stabes ist eigentlich die *Mitte der Seiten-*
pola-

polaritäten, wie m n die der Stablänge: mit-
hin ein *Indifferenzraum* (*relativer*).

7. Die Eisentheilchen, welche zwischen m n in *Längen* anschließen, indem sich ihre entgegengesetzten Pole vereinen, bilden das Factum ab, die *Magnetindifferenz* sei, für sich, immer eine Linie — selbst ein Magnet (70.).

8. Die Linien, die sich in einiger Entfernung vom unterlegten Stabe, um diesen her bilden, sind *Verlängerungen* der Eisentheilchen, die sich an den Grenzen des Stabes ansetzen, und seine *Wirkung in die Ferne* (17.) ausdrücken.

9. Die in der Richtung der Axe fortgehenden Linien a A, b B, congruiren mit der Magnetaxe A B, und stellen den *reinen Magnet in der Form einer Linie*
= + ———— — vor.

10. Die Linien, welche sich dies- und jenseits der Axe hinziehen, *divergiren* — *decliniren* von den Polen der Axe, wie ihre Anfänge (gegenw. 3.), *beugen* sich auswärts gegen die *Seiten*, und deuten an

den complicirten magnetischen Prozeß, in den alle unsere Magnete durch die *Seiten-Polaritäten* verwickelt sind (64.).

11. Die

11. Die Linien, welche eingebeugt, sich einander erreichen, bilden *Kreise*, die *länglicht* (oval) und *concentrisch* sind. Nämlich allen Kreisen liegt, wie dem ersten, kleinsten *m n*, eine *Linie*, kein *Punct*, als *Zentrum* zum Grunde: es müssen sich daher die Eisentheilchen, die in der nördlichen und südlichen Hälfte die *Seiten-Polaritäten* ausdrücken, sich einander zugekehrt (gegenw. 6.) suchen, in ihrer Verlängerung *Curven* bilden, die sich in *Ovale* schliessen.

12. Die *Stärke* des Magnetismus des unterlegten Stabes, nimmt von den Indifferenz-Gränzen *m* und *n*, gegen *A* und *B*, stets zu (49. ***. 63. 7.): es müssen daher die *Verlängerungen der Seiten-Linien*, wie die *Stärke der Seiten-Pole* auch stets zunehmen: folglich immer *größere, concentrische Curven* erzeugen, und so das *reguläre Bild* von Fig. 14. darstellen.

13. Die magnetischen Linien, die sich in einen *Kreis* schliessen, geben die *magnetische Indifferenz* (67.). Da ein *Kreis* eine Reihe von unendlich vielen, unter unendlich kleinen Winkeln verbundenen Linien: mithin ein *Magnet-Kreis* eine Reihe unendlich vieler, zur *Indifferenz* verbundener *Magnete* ist, so

so sehen wir hier prägnant symbolisirt
die Rückkehr aller Differenzen zur In-
diffferenz —

aller Endlichen zur Unendlichkeit,
aus der sie ihre Abkunft haben (I.
*Heft 57. — Gegenw. Heft 69. *).*

14. Die *ganze materielle Welt* (die Na-
 tur) ist ein *Magnet* (28. 29.); die Eisen-
 theilchen, die sich hier (Fig. 14.) in ein
organisches Ganzes schliessen, werden in
 der *großen, materiellen Welt* durch die *Him-*
melskörper ersetzt:

wir sehen daher die *ganze Natur*,
 sofern sie ein *Magnet* ist,
 in diesem *Experimente* vorgebildet —
 dasselbe ist die *kleine Magneten-Welt*.

* Werden *zwei Magnetstängchen*,
 A und B (Fig. 20.), mit ihren entgegen-
 gesetzten Polen in *Berührung* gebracht;
 und wird dann auf darüber gelegtes Pa-
 pier, wie vorhin, gefeiltes Eisen ge-
 streuet: so formen sich an den *Berührun-*
gen Kreise, die *sehr excentrisch* sind. —
 Die *Seitenpolaritäten*, welche die Kreise
 gestalten (vorherg.), sind nemlich hier
 (in der *größten Entfernung* von ihrer be-
 sondern *Länge Indifferenz*) am *wirksam-*
sten (gegenw. 12.); die *Differenzlinie*,
 die der kleine Raum zwischen den sich
 berührenden Stäbchen bildet, ist auch
sehr

sehr kurz: es müssen sich also durch die grössere Intension der hier wirkenden Seitenpole, die Linien aus gefeiltem Eisen *verlängern*, und so *verlängert* sich in *sehr excentrische* Kreise schliessen.

** Wird ein *Hufmagnet*, wie ein Stab, behandelt, — Papier darauf gelegt und darüber gefeiltes Eisen gestreuet, so entstehen auch hier *Kreise*, wie Fig. 22. Die an den Enden des Hufes anliegenden Eisentheilchen liegen *ebenmässig dicht*; laufen in der *Mitte gerade* aus, und *divergiren seitwärts* wie Fig. 14. In der *Mitte*, wo sich die entgegengesetzte Pole der gebildeten Linien erreichen, reihen sie sich in *concentrische Ovale*, ähnlich jenen Fig. 14. — Es liegt nemlich den *Kreisen* auch hier *eine Linie*, der Indifferenzraum a b, als *Zentrum zum Grunde*: und es *wiederholt* sich nur das, was wir im Experimente Fig. 14. aufgezeigt und nachgewiesen haben, welches durch jene Erscheinung bestätigt wird. die hervor- geht. wenn wir einen *Hufmagnet* auf seinen Rücken stellen, über seine in die Höhe gekehrte Pole ein Papier bringen, und auf dieses gefeiltes Eisen streuen; oder, wenn wir *zwei Magnetstäbe* in einiger Entfernung mit ihren entgegen- gesetzten Polen nebeneinander legen, sie mit Papier bedecken, und darauf eiserne Feilspäne schütten . . . Die längliche Kreis-Figur wird da nur *mehr ausge- bildet* und *bestimmter ausgedrückt*.

Verbesserungen.

Am *Schlusse* aller Hefte dieses Lehrbuches der Naturwissenschaft, wird eine *Revision* über dieselben als *Anhang* erscheinen. Weil aber im I. und II. Hefte einige hervorstechende Druckfehler vorkommen, so werden hier nur vorläufig ihre *Verbesserungen* angezeigt.

Im I. und II. Hefte soll Statt „*Idendität*“ stehen „*Identität*“.

Im II. Hefte ist Seite 13 Zeile 12 Statt „*Insecten*“ zu lesen „*andere Insecten*“.

— — S. 29 steht Z. 10 „*Theilbarkeit*“ Statt „*Theilung*“.

— — find S. 83 drei Zeilen ausgelassen, und da ist zu N. 92. * hinzuzusetzen: „Daselbe ist wohl *itzt* noch von der *Pallas* und dem jüngst entdeckten Planeten *Juno* (1. Sept. 1804.) zu behaupten“ (?) —.

[The page contains faint, illegible handwriting.]

Handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page. The text is mirrored and difficult to decipher but appears to contain names and dates.

(?) "Bewusstsein" (?)

gnete und von dem Magnetismus. 1806.

Am 2. März 1881. In der
Stadt von ...
...

21

25. 12. 1900.

2 1/2 199

生

64

b

13

21. 11. 12.

A

10

— 6 —

208

Weber, Joseph <<von>>,

Lehrbuch der Naturwissenschaft

Bd.: 3

Landshut 1806

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Phys 1352

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11275038-1